This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

L Sa 4440.15

Harvard College
Library

By Exchange

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Neunundzwanzigster Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1884.

HARVARD COLLEGE LIBRARY
BY EXCHANGE

1941

Inhalt.

Seite.

Fiedler, geometrische Mittheilungen 332
Fliegner, über einige Expansions-Curven der gesättigten Dämpfe 226
Fritz, die Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers . 124
Maurer, über die von General Ibañez angewandte Methode der Temperaturbestimmung bei der Messstange seines Basisapparates 139
Mayer-Eymar, die Filiation der Belemnites acuti . . 41
— die Panopæen der Molasse 318
Meyer, Mathematische Mittheilungen 209
Ritter, das Trägheitsmoment eines Liniensystems . . 305
Schneebeli, Untersuchungen im Gebiet der strahlenden Wärme 56
Weiler, über einige Flächen, auf denen Schaaren von Kegelschnitten liegen 223
Wolf, astronomische Mittheilungen . . . 1 113 243
Wolfer, Bestimmung des Azimutes vom Rigi . . . 127

Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen 73 176 269 369
Bühler, Ergebnisse einer 55jährigen Hagelstatistik . . 179
Klebs, bacteriologische Untersuchungen mit Bezug auf die Typhusepidemie in Zürich 186

Seite.

Maurer, über den mittleren barometrischen Gradienten in der Höhe des Centralalpenkamms 70

Weiler, über die Kummer'sche Darstellung der Strahlensysteme zweiter Ordnung 366

Wolf, aus einem Briefe von Jul. Schmidt 173

— Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) 81 189 277 372

— über das Nordlicht vom 19. October 1726 . . . 269

— über die am 20. Juli 1884 auf dem Zürchersee entstandenen Wasserhosen 267

— über zeitweise Verdunklungen der Sonne . . . 69

LSoc 4440.15

HARVARD COLLEGE LIBRARY
BY EXCHANGE

1941

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Neunundzwanzigster Jahrgang. Erstes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1884.

Inhalt.

Seite.

Wolf, astronomische Mittheilungen 1
Mayer-Eymar, die Filiation der Belemnites acuti . . 41
Schneebeli, Untersuchungen im Gebiet der strahlenden Wärme 56

Wolf, über zeitweise Verdunklungen der Sonne . . . 69
Maurer, über den mittleren barometrischen Gradienten in der Höhe des Centralalpenkamms 70
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 73
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 81

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LXI. Mittheilung einiger die Declinations-Variationen betreffenden Reihen, namentlich einer für die Jahre 1781 bis 1880 erstellten einheitlichen Reihe; Studien über die von Herrn Dr. Hilfiker berechnete Neuenburger Reihe von Sonnenradien; neue Beiträge zur Geschichte des Gothaer-Congresses vom Jahre 1798; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

Um mir einen erheblichen Theil des aus Mittel-Europa an längern Reihen von Declinations-Variationen vorhandenen Materiales auf zweckdienliche Weise für eine neue Untersuchung zurecht zu legen, habe ich mit Hülfe von Herrn Emil Blattner auf dieselbe Weise, wie ich schon früher die Variationsreihen von Mailand (1836—73; v. XXXVIII), Greenwich (1841—77; v. LI) und Rom (1859—78; v. LI) ausgeglichen und mitgetheilt hatte, auch die ältern Reihen von London (1759 und 1786—05 in IX, 1813—20 in IV), Mannheim (1781—86 und 1789—92 in XIII) und Paris (1784—88 und 1821—31 in IV), sodann die Reihen von Göttingen (1834—40 in IV), Prag (1839—83 theils nach Originalregister, theils nach XLIII und 322 f.) und München (1841—82 in IV, XLIII und 298 f.), endlich zur Ergänzung auch noch die neuern Pariserreihen (1874 bis 1882 in 361 f.) und die seit der frühern Ausgleichung hinzugekommenen Jahrgänge von Mailand (1874—83 in 342 f.) behandelt, und jeweilen die Jahresmittel gezogen. Die beifolgende Tab. II enthält diese Werthe, und überdiess zur möglichsten Ergänzung noch eine Reihe anderer

Tafel für den jährlichen Gang. Tab. I.

Monat	m				f				
	Prag	München	Greenwich	Mailand	Prag	München	Greenwich	Mailand	Mittel.
I	4,42	4,33	6,77	3,86	1,828	2,002	1,394	2,052	1,819
II	5,96	5,98	8,02	5,42	1,356	1,448	1,177	1,465	1,361
III	8,62	9,60	10,24	8,62	0,938	0,902	0,921	0,920	0,920
IV	10,79	12,28	11,96	11,20	0,749	0,705	0,789	0,708	0,738
V	10,43	11,25	11,00	10,41	0,775	0,769	0,858	0,762	0,791
VI	11,37	11,52	11,10	10,72	0,711	0,752	0,850	0,740	0,763
VII	10,85	11,09	10,76	10,39	0,745	0,781	0,877	0,764	0,792
VIII	10,36	11,28	11,25	10,35	0,780	0,767	0,838	0,766	0,788
IX	8,38	9,95	10,26	9,22	0,965	0,870	0,919	0,860	0,903
X	7,21	8,08	9,01	7,66	1,121	1,072	1,047	1,036	1,069
XI	4,86	5,04	7,05	4,46	1,663	1,718	1,335	1,780	1,624
XII	3,76	3,52	5,78	2,88	2,148	2,460	1,631	2,753	2,248
M	8,08	8,66	9,43	7,93	—	—	—	—	—

(von ihnen durch kleinere Ziffern unterschiedener) Zahlen, welche (bei fortlaufenden Reihen je am Anfang und Ende, — bei unvollständigen oder ganz kurzen Reihen überhaupt) nicht nach obiger Art erstellt werden konnten, und nun in der Weise erhalten wurden, dass das betreffende einzelne Monatmittel mit Hülfe eines passenden Factors von dem jährlichen Gange bestmöglich befreit wurde. Um solche passende Factoren zu erhalten, benutzte ich mit Hülfe von Herrn Alfred Wolfer die 4 längsten continuirlichen Reihen der unausgeglichenen Monatmittel der Declinationsvariationen (Prag 1840—83, München 1841 bis 1882, Greenwich 1841—77 und Mailand 1836—83) in der Weise, dass für jeden Ort und jeden Monat die betreffende mittlere Variation m berechnet, für jeden Ort das Mittel M der ihm zukommenden m gesucht, sodann die Reihe der Quotienten $f = M : m$ ermittelt, und endlich aus den vier so erhaltenen Reihen der f noch eine Mittelreihe gebildet wurde. Die Tab. I enthält die sämmt-

lichen m, M und f, und bietet auch für manche andere Untersuchungen, auf die ich später zurückkommen werde, eine werthvolle Grundlage; so illustrirt sie z. B. den eigenthümlichen und noch nicht erklärten jährlichen Gang der Variation, auf welchen ich schon vor vielen Jahren hingewiesen habe, auf das Schönste, — wenn auch allerdings für eingehendes Studium desselben noch die Ergebnisse nördlicherer und südlicherer Stationen beigezogen werden müssten. Vorläufig ist hier nur noch zu erwähnen, dass bei der besprochenen Ergänzung der Tab. II für Prag, München (Bogenhausen), London (Greenwich) und Mailand je die entsprechende Reihe der f, für alle übrigen Stationen dagegen die Mittelreihe zur Verwendung kam, — und sodann über den Detail der Rechnungsergebnisse Folgendes beizufügen: Aus der London (Greenwich) betreffenden Reihe I ergeben sich, wenn m, m', m'' der Reihe nach die Jahres-Mittel der direct den Beobachtungen entnommen, der regelmässig ausgeglichenen, und der ganz oder theilweise mit Hülfe der Greenwicher-Reihe der f reducirten Monatzahlen bezeichnen, für das

Jahr	1759	1787	1793	1814	1818	1819	1820	1841	1877
m	10,76	14,98	8,43	7,62	8,81	7,77	7,79	9,67	6,85
m'	—	—	—	7,52	8,63	7,92	—	—	—
m''	10,64	14,56	7,88	—	—	—	7,81	9,93	6,94
$m-m'$	—	—	—	0,10	0,18	-0,15	—	—	—
$m-m''$	0,12	0,42	0,55	—	—	—	-0,02	-0,26	-0,09

so dass durchschnittlich $m - m' = \pm 0{,}14$ ist, dagegen $m - m'' = \pm 0{,}24$, also allerdings etwas grösser wird, aber durchaus nicht in beängstigender Weise. Es darf daraus wohl geschlossen werden, dass die Reihe der f und ihre Anwendung zulässig ist, und dass die ältern Londoner-Reihen ganz brauchbar sind. — Aus der Mann-

Tafel ausgeglichener Variationen. Tab. II.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
						I. London (Greenwich).							
1759	9,91	10,58	10,41	9,78	9,70	11,30	11,58	10,31	10,75	11,13	10,84	11,36	10,64
1786	—	—	—	—	—	—	—	—	13,60	16,06	13,17	12,39	13,80
1787	14,18	12,87	14,87	14,82	14,87	14,97	14,96	16,26	14,24	15,01	14,76	13,53	14,56
1788	12,09	—	—	—	—	15,98	14,38	—	—	15,33	—	—	13,69
1789	—	—	—	—	—	14,53	—	—	—	—	—	8,80	11,66
1790	11,68	—	—	—	—	—	13,51	—	—	—	—	—	12,59
1791	9,45	—	—	11,84	—	—	13,33	—	—	—	—	—	11,54
1792	7,51	—	—	—	9,87	—	—	10,64	10,20	9,34	4,92	5,05	8,22
1793	5,98	8,65	8,57	8,44	8,36	8,39	8,43	10,14	9,01	7,35	5,05	6,19	7,88
1794	6,26	—	—	—	—	—	9,82	8,21	7,72	—	—	—	8,00
1795	—	—	9,03	—	—	7,49	7,37	—	6,98	—	—	5,87	7,35
1796	—	—	6,45	—	—	8,33	8,86	—	7,72	—	—	7,99	7,87
1797	—	—	6,82	—	—	9,86	8,86	—	6,98	—	—	8,15	8,13
1798	—	—	6,63	—	—	9,52	8,77	—	8,64	—	—	4,40	7,59
1799	—	—	6,91	—	—	9,18	9,12	—	7,17	—	—	5,54	7,58
1800	—	—	6,35	—	—	9,26	8,07	—	7,08	—	—	5,05	7,16
1801	—	—	8,10	—	—	9,18	9,03	—	9,28	—	—	4,08	7,93
1802	—	—	8,75	—	—	9,10	10,79	—	8,18	—	—	6,19	8,60
1803	—	—	10,87	—	—	10,71	11,49	—	8,73	—	—	4,89	9,34
1804	—	—	9,21	—	—	9,61	9,12	—	8,55	—	—	6,03	8,50
1805	—	—	7,46	—	—	10,62	9,12	—	8,55	—	—	7,50	8,65
1813	—	—	—	9,39	7,61	8,34	7,48	6,34	6,25	7,00	6,97	6,97	7,37
1814	7,03	7,19	7,35	7,45	7,53	7,60	7,58	7,58	7,62	7,65	7,75	7,87	7,52
1815	7,92	7,85	7,71	9,23	9,01	9,44	8,68	6,79	6,51	—	—	—	8,13
1816	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1817	—	—	—	10,10	8,75	9,43	9,56	9,72	7,91	8,72	8,59	8,59	9,04
1818	8,59	8,56	8,65	8,67	8,69	8,79	8,74	8,63	8,59	8,59	8,55	8,47	8,63
1819	8,38	8,30	8,17	8,05	7,90	7,79	7,75	7,74	7,77	7,75	7,75	7,75	7,92
1820	7,74	7,74	7,71	7,79	7,83	7,79	9,03	8,03	8,51	8,97	7,05	5,74	7,81
1841	11,12	12,74	9,76	9,63	9,52	10,45	9,62	9,47	9,38	9,27	9,19	9,07	9,93
1842 bis 1876 finden sich in Nr. LI abgedruckt.													
1877	7,14	7,09	7,08	7,04	6,98	6,89	8,24	8,12	7,16	6,38	5,74	5,38	6,94
						II. Mannheim.							
1781	14,56	8,98	10,21	9,45	11,17	9,62	9,18	9,27	9,07	8,65	8,27	7,97	9,70
1782	7,97	8,23	8,34	8,34	8,28	8,15	7,94	7,80	7,95	8,11	8,24	8,42	8,15
1783	8,57	8,51	8,49	8,70	8,88	8,94	8,94	8,83	8,62	8,39	8,00	7,58	8,54

Tafel ausgeglichener Variationen. Tab. II.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1784	7,19	7,02	7,15	7,15	7,06	7,01	7,02	7,09	7,04	7,06	7,38	7,69	7,15
1785	8,00	8,24	8,29	8,36	8,45	8,54	8,64	8,79	9,09	9,56	9,96	10,27	8,85
1786	10,60	11,08	11,49	11,73	11,85	11,92	13,62	14,58	12,37	10,91	13,61	16,65	12,53
1789	10,56	6,26	8,10	8,63	8,79	7,02	8,79	9,00	9,25	9,28	9,25	9,43	8,70
1790	9,41	9,26	9,11	8,96	8,83	8,51	8,22	8,01	7,69	7,27	6,73	6,09	8,17
1791	5,79	5,77	5,81	5,78	5,70	5,70	5,63	5,50	5,29	5,11	5,09	5,07	5,52
1792	4,94	4,82	4,72	4,68	4,57	4,45	4,04	4,73	6,50	5,67	5,18	8,32	5,22
						III. Paris.							
1784	16,02	12,24	9,84	8,27	12,04	8,70	9,79	9,62	9,50	9,46	9,42	9,40	10,36
1785	9,49	9,68	9,89	10,13	10,38	10,65	10,94	11,24	11,63	12,11	12,37	12,50	10,92
1786	12,81	13,07	13,22	13,47	13,70	13,87	14,16	14,51	14,80	14,88	14,83	14,82	14,01
1787	14,90	15,12	15,26	15,13	15,07	15,14	14,96	14,60	14,36	14,49	14,78	14,89	14,89
1788	14,67	14,12	13,72	13,58	13,51	13,49	9,58	9,22	12,28	12,95	18,95	23,40	14,12
1821	15,74	10,13	10,48	9,08	8,43	8,05	8,95	8,78	8,69	8,60	8,56	8,60	9,51
1822	8,62	8,60	8,60	8,68	8,79	8,82	8,84	8,78	8,68	8,69	8,69	8,61	8,70
1823	8,55	8,52	8,49	8,41	8,29	8,20	8,14	8,09	8,08	7,99	7,87	7,85	8,21
1824	7,82	7,77	7,76	7,85	8,01	8,14	8,24	8,43	8,66	8,86	9,05	9,16	8,31
1825	9,34	9,59	9,77	9,80	9,72	9,68	9,68	9,69	9,72	9,74	9,73	9,77	9,69
1826	9,74	9,59	9,53	9,61	9,72	9,77	9,77	9,80	9,79	9,92	10,15	10,26	9,80
1827	10,33	10,94	10,65	10,81	10,98	11,18	11,37	11,52	11,67	11,66	11,62	11,76	11,21
1828	11,98	12,11	12,13	11,96	11,69	11,54	11,68	11,88	11,86	11,79	11,74	11,79	11,85
1829	11,86	11,85	11,96	12,38	13,08	13,61	13,64	13,41	13,37	13,48	13,63	13,56	12,99
1830	13,26	13,06	12,92	12,82	12,59	12,41	12,52	12,66	12,48	12,34	12,33	12,27	12,64
1831	21,48	12,14	8,51	11,96	11,09	10,03	—	—	—	—	—	—	12,53
1874	9,88	9,79	7,54	6,90	6,85	6,60	7,16	6,92	6,76	6,69	6,60	6,52	7,35
1875	6,47	6,44	6,41	6,36	6,32	6,35	6,48	6,64	6,71	6,76	6,84	6,95	6,56
1876	7,10	7,25	7,27	7,22	7,23	7,26	7,26	7,27	7,30	7,32	7,33	7,38	7,27
1877	7,42	7,43	7,47	7,54	7,51	7,42	7,33	7,26	7,22	7,18	7,09	7,00	7,32
1878	6,93	6,81	6,88	6,84	6,82	6,84	6,90	6,93	6,98	6,98	7,01	7,05	6,91
1879	7,03	7,10	7,06	6,92	6,86	6,77	6,66	6,62	6,61	6,68	6,72	6,69	6,81
1880	6,73	6,75	6,85	7,13	7,30	7,42	7,47	7,50	7,61	7,80	8,13	8,59	7,44
1881	8,94	9,27	9,53	9,70	9,95	10,23	10,38	10,40	10,35	10,23	10,10	9,88	9,91
1882	9,65	9,43	9,25	9,04	8,80	8,60	8,47	8,83	9,03	7,28	10,37	8,32	8,92
						IV. Göttingen.							
1834	—	—	—	8,08	8,55	7,86	8,20	8,19	8,63	8,34	8,55	8,70	8,46
1835	8,77	8,88	9,04	9,20	9,38	9,52	9,62	9,77	9,96	10,20	10,49	10,79	9,63
1836	11,14	11,49	11,78	12,07	12,20	12,27	12,53	12,77	12,86	12,97	12,99	12,95	12,38
1837	12,96	12,84	12,64	12,46	12,37	12,32	12,19	12,14	12,23	12,25	12,28	12,42	12,42
1838	12,48	12,58	12,81	12,91	12,84	12,76	12,67	12,51	12,29	12,01	11,68	11,34	12,41
1839	11,12	11,08	11,03	10,99	11,04	11,06	10,97	10,95	11,02	11,12	11,18	11,10	11,06
1840	10,95	10,68	10,38	10,17	9,95	9,88	9,49	9,30	10,14	9,06	7,37	11,18	9,88

Tafel ausgeglichener Variationen. Tab. II.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
						V. Mailand.							
1836	7,76	9,67	7,87	9,23	10,07	9,67	10,64	10,93	11,19	11,56	11,80	11,94	10,19
1837 bis 1872 finden sich in Nr. XXXVIII abgedruckt.													
1873	9,59	9,35	9,05	8,85	8,72	8,64	8,64	8,60	8,49	8,29	8,19	8,16	8,71
1874	8,09	8,04	8,06	8,07	7,98	7,84	7,65	7,37	7,07	6,77	6,49	6,25	7,47
1875	6,04	5,87	5,78	5,71	5,70	5,74	5,83	5,93	5,96	5,99	6,00	6,09	5,89
1876	6,31	6,43	6,39	6,38	6,40	6,34	6,29	6,27	6,30	6,28	6,25	6,18	6,32
1877	6,01	5,88	5,75	5,64	5,62	5,67	5,66	5,63	5,63	5,62	5,59	5,58	5,69
1878	5,58	5,54	5,46	5,39	5,33	5,29	5,33	5,39	5,45	5,47	5,51	5,62	5,45
1879	5,70	5,80	5,94	6,06	6,13	6,17	6,15	6,16	6,22	6,37	6,53	6,60	6,15
1880	6,69	6,80	6,92	7,08	7,19	7,28	7,37	7,50	7,63	7,70	7,74	7,86	7,31
1881	7,92	7,94	8,13	8,24	8,28	8,31	8,31	8,27	8,26	8,35	8,50	8,50	8,25
1882	8,36	8,29	8,23	8,18	8,21	8,24	8,26	8,27	8,24	8,22	8,13	8,13	8,23
1883	8,29	8,40	8,42	8,52	8,64	8,67	8,93	8,13	8,64	10,91	10,73	7,73	8,83
						VI. Prag.							
1839	—	—	—	—	—	—	10,29	12,70	12,91	12,64	13,08	11,55	12,19
1840	11,41	11,12	10,79	10,61	10,53	10,66	10,77	10,71	10,59	10,39	10,16	10,03	10,65
1841	9,92	9,82	9,78	9,76	9,74	9,61	9,30	8,90	8,57	8,38	8,26	8,12	9,18
1842	7,95	7,78	7,52	7,21	6,86	6,51	6,36	6,41	6,44	6,47	6,42	6,41	6,86
1843	6,46	6,54	6,63	6,67	6,66	6,66	6,62	6,52	6,41	6,34	6,31	6,23	6,50
1844	6,16	6,12	6,07	6,04	6,02	5,97	5,91	5,90	6,03	6,18	6,34	6,49	6,10
1845	6,59	6,69	6,75	6,79	6,87	6,96	7,06	7,09	7,10	7,19	7,31	7,40	6,98
1846	7,48	7,58	7,63	7,65	7,68	7,69	7,67	7,73	7,80	7,77	7,66	7,58	7,66
1847	7,52	7,54	7,77	8,07	8,34	8,56	8,85	9,19	9,44	9,64	9,87	10,10	8,74
1848	10,42	10,71	10,87	10,93	10,85	10,76	10,80	10,90	11,01	11,21	11,34	11,38	10,93
1849	11,30	11,02	10,74	10,56	10,48	10,40	10,27	10,16	10,09	9,97	9,88	9,87	10,40
1850	9,86	9,89	9,97	10,01	10,04	10,02	9,95	9,78	9,48	9,22	9,06	8,88	9,68
1851	8,75	8,64	8,50	8,39	8,34	8,31	8,27	8,20	8,20	8,25	8,22	8,20	8,36
1852	8,12	8,04	8,02	8,00	8,06	8,10	8,06	8,02	7,93	7,72	7,53	7,42	7,93
1853	7,47	7,56	7,54	7,39	7,16	7,08	7,02	6,97	6,99	7,06	7,18	7,19	7,23
1854	7,08	6,97	6,89	6,86	6,87	6,84	6,88	6,94	6,93	6,83	6,63	6,51	6,89
1855	6,44	6,38	6,35	6,35	6,41	6,42	6,34	6,24	6,08	6,02	6,07	6,07	6,20
1856	6,05	6,02	6,04	6,08	6,03	5,98	6,01	6,13	6,29	6,35	6,41	6,49	6,10
1857	6,58	6,67	6,70	6,71	6,78	6,89	7,01	7,05	7,14	7,38	7,33	6,94	6,93
1858	6,60	6,53	6,75	7,05	7,23	7,35	7,40	7,40	7,50	7,74	8,23	8,89	7,33
1859	9,40	9,71	9,93	10,08	16,22	10,32	10,38	10,46	10,52	10,34	10,18	10,31	10,15
1860	10,59	10,82	10,75	10,49	10,31	10,17	10,13	10,21	10,16	10,07	10,03	9,83	10,36
1861	9,56	9,25	9,05	8,93	8,91	9,07	9,19	9,06	8,81	8,58	8,35	8,27	8,93
1862	8,34	8,42	8,44	8,55	8,68	8,64	8,67	8,85	9,09	9,28	9,46	9,51	8,83

Tafel ausgeglichener Variationen. Tab. II.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1853	9,38	9,19	9,07	8,97	8,87	8,89	8,85	8,70	8,62	8,54	8,39	8,30	8,81
1854	8,27	8,26	8,22	8,16	8,15	8,08	8,04	8,11	8,20	8,25	8,29	8,24	8,19
1855	8,15	8,11	8,14	8,16	8,09	7,99	7,95	8,06	8,02	7,89	7,82	7,73	8,01
1856	7,69	7,59	7,44	7,34	7,35	7,47	7,39	7,14	6,99	6,97	6,93	6,92	7,27
1857	6,95	7,04	7,09	7,08	6,98	6,93	6,96	6,99	7,05	7,21	7,34	7,37	7,08
1858	7,39	7,48	7,59	7,71	7,84	7,96	8,08	8,18	8,31	8,33	8,38	8,64	7,99
1859	8,94	9,07	9,16	9,29	9,32	9,26	9,24	9,23	9,26	9,47	9,81	10,01	9,34
1870	10,14	10,39	10,61	10,75	10,92	11,13	11,23	11,40	11,56	11,58	11,53	11,47	11,06
1871	11,46	11,48	11,49	11,42	11,43	11,44	11,46	11,36	11,15	11,04	10,96	10,88	11,30
1872	10,76	10,64	10,57	10,56	10,49	10,48	10,55	10,60	10,59	10,53	10,37	10,11	10,52
1873	9,84	9,61	9,39	9,27	9,15	8,96	8,81	8,75	8,70	8,53	8,38	8,38	8,98
1874	8,36	8,24	8,13	8,05	7,97	7,87	7,63	7,38	7,25	7,16	7,09	7,03	7,68
1875	6,93	6,86	6,81	6,71	6,60	6,54	6,64	6,60	6,52	6,44	6,32	6,24	6,60
1876	6,27	6,28	6,21	6,21	6,25	6,28	6,28	6,26	6,23	6,17	6,12	6,09	6,22
1877	6,04	6,01	6,03	5,99	5,88	5,80	5,70	5,62	5,56	5,55	5,59	5,61	5,78
1878	5,61	5,55	5,51	5,48	5,46	5,46	5,50	5,52	5,55	5,56	5,56	5,57	5,53
1879	5,59	5,64	5,68	5,71	5,74	5,79	5,84	5,89	5,92	5,98	6,04	6,06	5,82
1880	6,09	6,15	6,26	6,43	6,60	6,66	6,69	6,78	6,91	6,98	7,05	7,21	6,65
1881	7,41	7,56	7,68	7,75	7,76	7,83	7,94	7,99	8,04	8,07	8,16	8,16	7,86
1882	7,98	7,83	7,72	7,71	7,73	7,76	7,72	7,73	7,81	7,88	7,84	7,86	7,80
1883	8,05	8,20	8,25	8,26	8,24	8,18	9.10	7.63	8.05	8.24	8.70	8.61	8.29

VII. München.

1841	7.45	7.42	7.61	8.10	8.81	8.63	7,82	7,80	7,78	7,73	7,59	7,43	7.85
1842	7,29	7,18	7,10	7,07	7,09	7,09	7,09	7,07	6,98	6,98	6,86	6,88	7,06
1843	6,94	7,04	7,12	7,16	7,15	7,15	7,10	7,04	7,01	7,01	6,96	6,88	7,05
1844	6,78	6,69	6,64	6,60	6,59	6,61	6,59	6,61	6,72	6,88	7,08	7,26	6,75
1845	7,38	7,47	7,54	7,60	7,66	7,91	8,17	8,31	8,46	8,53	8,61	8,70	8,03
1846	8,80	8,93	9,04	9,12	9,19	9,03	8,81	8,79	8,78	8,80	8,77	8,76	8,90
1847	8,77	8,81	8,94	9,16	9,37	9,49	9,69	9,93	10,13	10,31	10,50	10,69	9,65
1848	10,92	11,19	11,37	11,40	11,30	11,19	11,18	11,18	11,25	11,43	11,51	11,49	11,28
1849	11,40	11,15	10,85	10,67	10,61	10,62	10,59	10,55	10,49	10,30	10,21	10,21	10,64
1850	10,19	10,23	10,36	10,43	10,46	10,47	10,43	10,29	10,03	9,83	9,66	9,52	10,16
1851	9,45	9,37	9,21	9,10	9,07	9,04	9,05	9,10	9,20	9,29	9,33	9,33	9,21
1852	9,33	9,38	9,40	9,41	9,45	9,47	9,44	9,37	9,32	9,24	9,15	9,14	9,34
1853	9,20	9,20	9,20	9,17	9,06	8,98	8,90	8,79	8,69	8,62	8,61	8,54	8,91
1854	8,35	8,21	8,13	8,02	7,92	7,98	7,91	7,95	7,99	8,01	7,92	7,84	8,02
1855	7,79	7,73	7,69	7,71	7,77	7,81	7,79	7,73	7,62	7,51	7,45	7,41	7,67
1856	7,38	7,38	7,38	7,37	7,35	7,30	7,27	7,33	7,41	7,42	7,48	7,59	7,39
1857	7,67	7,76	7,83	7,87	7,91	8,01	8,13	8,21	8,37	8,63	8,80	8,84	8,17
1858	8,92	9,03	9,13	9,35	9,56	9,73	9,83	9,86	9,97	10,25	10,52	10,74	9,74
1859	10,93	11,13	11,43	11,63	11,77	11,81	11,79	11,90	11,97	11,82	11,69	11,81	11,64
1860	11,94	11,97	11,85	11,66	11,53	11,39	11,31	11,31	11,23	11,19	11,18	11,02	11,46

Tafel ausgeglichener Variationen. Tab. II.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1861	10,82	10,65	10,55	10,41	10,30	10,33	10,37	10,22	10,02	9,78	9,49	9,32	10,19
1862	9,29	9,22	9,10	9,06	9,00	8,89	8,79	8,76	8,82	8,91	9,05	9,10	9,00
1863	8,99	8,88	8,79	8,71	8,67	8,60	8,58	8,55	8,52	8,47	8,37	8,31	8,62
1864	8,29	8,25	8,15	8,02	7,99	7,97	7,87	7,76	7,67	7,64	7,67	7,65	7,91
1865	7,60	7,58	7,66	7,71	7,64	7,64	7,74	7,89	7,90	7,81	7,71	7,61	7,71
1866	7,55	7,44	7,27	7,19	7,20	7,19	7,17	7,12	7,09	7,06	7,03	7,04	7,20
1867	7,07	7,14	7,21	7,21	7,19	7,19	7,17	7,13	7,14	7,27	7,39	7,41	7,21
1868	7,47	7,56	7,66	7,75	7,85	7,93	7,97	8,01	8,09	8,14	8,25	8,49	7,93
1869	8,73	8,89	9,07	9,26	9,39	9,42	9,46	9,58	9,75	10,02	10,34	10,53	9,54
1870	10,67	10,87	11,05	11,29	11,59	11,80	11,93	12,03	12,13	12,19	12,12	12,06	11,64
1871	12 02	11,96	11,92	11,78	11,59	11,48	11,51	11,52	11,44	11,27	11,12	11,04	11,55
1872	10,96	10,92	10,91	10,92	10,91	10,83	10,67	10,53	10,47	10,47	10,37	10,12	10,67
1873	9,92	9,73	9,52	9,31	9,12	9,09	9,12	9,13	9,04	8,85	8,76	8,73	9,19
1874	8,66	8,53	8,46	8,47	8,45	8,40	8,24	8,04	7,92	7,84	7,77	7,72	8,21
1875	7,59	7,47	7,35	7,17	7,06	7,04	7,08	7,08	6,97	6,83	6,67	6,59	7,08
1876	6,66	6,74	6,73	6,76	6,82	6,81	6,79	6,80	6,80	6,77	6,77	6,79	6,77
1877	6,75	6,69	6,66	6,69	6,68	6,63	6,57	6,54	6,54	6,54	6,51	6,54	6,61
1878	6,48	6,46	6,45	6,37	6,28	6,27	6,30	6,34	6,37	6,34	6,44	6,47	6,38
1879	6,47	6,53	6,57	6,62	6,70	6,73	6,75	6,79	6,85	6,93	7,01	7,04	6,75
1880	7,09	7,13	7,22	7,39	7,59	7,68	7,71	7,78	7,89	7,97	8,03	8,18	7,64
1881	8,38	8,51	8,56	8,57	8,53	8,54	8,57	8,57	8,58	8,66	8,83	8,82	8,59
1882	8,66	8,54	8,54	8,47	8,48	8,49	7,64	7,94	8,48	8,61	9,95	7,50	8,44
							VIII. Rom.						
1860	11,28	16,18	11,41	10,33	10,14	10,30	10,99	10,87	10,61	10,49	10,40	10,32	11,11

1861 bis 1877 finden sich in Nr. LI abgedruckt.

1878	6,49	6,43	6,39	6,32	6,23	6,23	6,43	5,99	6,37	5,39	5,88	8,41	6,38

heim betreffenden Reihe II ergeben sich bei gleicher Bezeichnung

Jahr	1781	1782	1783	1784	1785	1786	1789	1790	1791	1792
m	9,12	8,11	8,77	6,98	8,56	12,01	8,75	8,33	5,68	4,45
m'	—	8,15	8,54	7,15	8,85	—	—	8,17	5,52	—
m''	9,70	—	—	—	—	12,53	8,70	—	—	5,22
$m-m'$	—	-0,04	0,23	-0,17	-0,29	—	—	0,16	0,16	—
$m-m''$	-0,58	—	—	—	—	-0,52	0,05	—	—	-0,77

so dass durchschnittlich auch nur $m - m' = \pm 0{,}17$, dagegen

allerdings $m - m' = \pm 0{,}48$ wird, was aber in Anbetracht, dass hier keine eigene Reihe der f vorlag, sondern die Mittelreihe verwendet werden musste, nicht sehr auffallen kann. — Die Paris betreffende Reihe III ergibt ganz ähnliche Resultate wie die II, indem für sie durchschnittlich $m - m' = \pm 0{,}16$ und $m - m'' = \pm 0{,}45$ wird. — Die Göttingen zustehende Reihe IV ist zu kurz, um solche Mittelwerthe mit hinlänglicher Sicherheit berechnen zu können. — Die Mailand, Prag, München und Rom betreffenden Reihen V—VIII veranlassen zu keinen besondern Bemerkungen, da sie nicht aus heterogenen Theilen bestehen, der neuern Zeit angehören, und (mit Ausnahme von Rom, wo es sich kaum der Mühe gelohnt hätte, eine eigene Reductionsreihe abzuleiten) je ihre eigene Factoren-Reihe besitzen.

Um aus den nach Tab. II vorliegenden Reihen I—VIII eine mir nothwendige und wohl auch manchen andern Forschern erwünschte einheitliche monatliche Variationsreihe zu erstellen*), entschloss ich mich, nachdem ich mich durch verschiedene andere Proben (auf die ich hier nicht näher eintreten will, obschon sie mich sehr viel Zeit kosteten) hinlänglich orientirt hatte, einfach die weitaus umfangreichste erste zu Grunde zu legen, und die andern nur zu ihrer Ergänzung zu benutzen. Zu letzterm Zwecke setzte ich

$$\begin{aligned} \text{I} &= \text{II} + t = \text{III} + u = \text{IV} + v = \text{V} + w \\ &= \text{VI} + x = \text{VII} + y = \text{VIII} + z \end{aligned}$$

erhielt nun durch Vergleichung der in Tab. II eingetragenen Jahresmittel, und unter Annahme, dass $f^2 = 0{,}5000$ dem Gewichte 1 entspreche, aus

*) Vergl. für einen frühern, allerdings nur auf Jahresmittel gerichteten Versuch die Nr. XXXIV.

5	Vergl.	t	= 3,53	± 0,80	mit Gewicht	0,2
7	-	u	= 0,20	0,30		0,8
3	-	$t-u$	= 2,25	0,51		0,5
5	-	$w-v$	= 0,80	0,35		0,8
37	-	w	= 1,87	0,11		1,0
37	-	x	= 1,26	0,10		1,4
9	-	$x-u$	= 0,96	0,25		1,0
37	-	y	= 0,63	0,13		0,8
18	-	z	= 1,02	0,12		1,8

berechnete hieraus nach den Regeln der Methode der kleinsten Quadrate

$$t = 2{,}74 \qquad u = 0{,}28 \qquad v = 1{,}07 \qquad w = 1{,}87$$
$$x = 1{,}25 \qquad y = 0{,}63 \qquad z = 1{,}02$$

reducirte durch Addition dieser Grössen sämmtliche spätere Reihen auf die Erste, und stellte schliesslich alle acht Reihen graphisch dar. Es zeigte sich nun im Allgemeinen eine ganz erfreuliche Uebereinstimmung und wechselseitige Ergänzung der verschiedenen Reihen, — ja es war ein relativ Leichtes die ältere Londoner-Reihe bis 1805 mit hinlänglicher Sicherheit zu completiren, sowie mit Hülfe der Bestimmungen in Mannheim und Paris bis 1781 zurückzuführen, — die mittlere Reihe für 1813 bis 1820 zu ergänzen, — und die neuere Greenwicher-Reihe mit Hülfe von Göttingen, Mailand und Prag rückwärts bis 1834 und vorwärts bis 1880 zu verlängern. Nur für Ausfüllung der Lücken zwischen 1805 und 1813 einerseits, und zwischen 1820 und 1834 anderseits schienen anfänglich die vorhandenen Mittel nicht recht ausreichen zu wollen; doch gelang es mir schliesslich auch noch diesen Theil meiner Aufgabe in mich befriedigender Weise zu lösen: Als ich mich nämlich entschloss, bei der sich zur Ausfüllung letzterer Lücke darbietenden mittlern Pariser-Reihe die Abscissenaxe nicht um 0,28 zu erhöhen,

Einheitliche Variationstafel. Tab. III.

	I	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1781	14,50	14,15	13,55	13,15	12,70	12,36	11,92	12,01	11,81	11,39	11,01	10,71	12,44
82	10,71	10,97	11,08	11,08	11,02	10,89	10,68	10,54	10,69	10,85	10,98	11,16	10,89
83	11,31	11,25	11,23	11,44	11,62	11,68	11,68	11,57	11,36	11,13	10,74	10,32	11,28
84	10,51	10,78	11,19	10,85	10,47	10,13	9,91	9,87	9,78	9,77	9,91	10,05	10,27
85	10,25	10,47	10,60	10,76	10,92	11,11	11,30	11,52	11,87	12,35	12,67	12,90	11,39
1786	13,21	13,59	13,86	14,11	14,29	14,40	14,90	15,27	14,88	15,14	15,32	15,55	14,56
87	14,68	14,83	15,21	15,11	15,11	15,20	15,10	14,57	14,44	14,69	14,76	14,70	14,87
88	14,38	14,10	13,90	13,83	13,80	13,78	13,90	13,95	14,01	14,01	13,95	13,90	13,96
89	13,05	12,38	12,22	12,21	12,11	11,74	12,44	12,45	12,55	12,51	12,45	12,48	12,38
90	12,42	12,26	12,13	12,00	11,90	11,67	11,46	11,25	11,02	10,74	10,38	9,94	11,43
1791	9,72	9,63	9,52	9,46	9,34	9,22	9,09	8,97	8,76	8,55	8,42	8,30	9,08
92	8,14	8,03	7,93	7,81	7,73	7,67	7,80	8,09	8,36	8,61	8,88	9,16	8,18
93	8,75	8,65	8,57	8,44	8,36	8,39	8,43	8,10	7,52	7,00	6,38	6,00	7,88
94	6,25	6,80	7,20	7,48	7,75	7,98	8,20	8,40	8,45	8,40	8,34	8,23	7,79
95	8,20	8,02	7,85	7,75	7,52	7,47	7,26	7,20	7,10	7,00	7,00	7,00	7,45
1796	7,01	7,04	7,10	7,10	7,39	7,60	7,78	7,90	8,00	8,07	8,15	8,20	7,62
97	8,22	8,24	8,25	8,23	8,23	8,20	8,20	8,16	8,12	8,08	8,04	8,00	8,16
98	7,98	7,90	7,82	7,74	7,66	7,58	7,50	7,46	7,42	7,38	7,34	7,30	7,59
99	7,28	7,26	7,24	7,22	7,20	7,18	7,16	7,13	7,11	7,08	7,06	7,04	7,16
00	7,03	7,02	7,01	7,00	7,02	7,05	7,07	7,10	7,12	7,15	7,18	7,20	7,08
1801	7,24	7,36	7,48	7,60	7,72	7,85	7,92	8,00	8,07	8,15	8,22	8,30	7,83
02	8,40	8,46	8,52	8,58	8,64	8,70	8,77	8,84	8,91	8,98	9,05	9,12	8,75
03	9,14	9,17	9,20	9,23	9,25	9,25	9,25	9,24	9,23	9,22	9,20	9,18	9,21
04	9,16	9,13	9,10	9,07	9,04	9,00	8,96	8,92	8,88	8,84	8,80	8,75	8,97
05	8,70	8,66	8,62	8,58	8,54	8,50	8,47	8,44	8,41	8,38	8,35	8,32	8,50
1806	8,30	8,27	8,23	8,20	8,17	8,13	8,10	8,06	8,03	8,00	7,96	7,92	8,11
07	7,88	7,84	7,80	7,76	7,72	7,68	7,64	7,60	7,56	7,52	7,49	7,46	7,66
08	7,43	7,40	7,37	7,34	7,31	7,28	7,25	7,22	7,19	7,16	7,13	7,10	7,26
09	7,08	7,06	7,04	7,02	7,00	6,98	6,96	6,94	6,92	6,90	6,88	6,86	6,97
10	6,84	6,82	6,80	6,79	6,78	6,77	6,76	6,75	6,74	6,73	6,72	6,71	6,77
1811	6,70	6,69	6,68	6,67	6,66	6,65	6,64	6,63	6,62	6,61	6,60	6,61	6,65
12	6,62	6,63	6,64	6,65	6,66	6,67	6,68	6,69	6,70	6,71	6,72	6,73	6,68
13	6,75	6,85	6,95	7,05	7,15	7,25	7,19	7,13	7,06	7,00	6,97	6,97	7,03
14	7,09	7,19	7,35	7,45	7,53	7,60	7,58	7,58	7,62	7,65	7,75	7,87	7,52
15	7,92	7,85	7,71	7,80	7,90	8,00	8,09	8,18	8,26	8,34	8,42	8,50	8,08
1816	8,55	8,61	8,67	8,73	8,79	8,85	8,90	8,95	9,00	9,04	9,08	9,12	8,86
17	9,16	9,14	9,11	9,08	9,04	9,00	8,93	8,86	8,79	8,72	8,59	8,59	8,92
18	8,59	8,56	8,65	8,67	8,69	8,79	8,74	8,63	8,59	8,59	8,55	8,47	8,63
19	8,38	8,30	8,17	8,05	7,90	7,79	7,75	7,74	7,77	7,75	7,75	7,75	7,92
20	7,74	7,74	7,71	7,79	7,83	7,79	7,76	7,73	7,70	7,67	7,64	7,61	7,69

Einheitliche Variationstafel. Tab. III.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1821	7,63	7,65	7,67	7,69	7,71	7,73	7,75	7,58	7,49	7,40	7,36	7,40	7,59
22	7,42	7,40	7,40	7,48	7,59	7,62	7,64	7,58	7,48	7,49	7,49	7,41	7,50
23	7,35	7,32	7,29	7,21	7,09	7,00	6,94	6,89	6,88	6,79	6,67	6,65	**7,01**
24	6,62	6,57	**6,56**	6,65	6,81	6,94	7,04	7,23	7,46	7,66	7,85	7,96	7,11
25	8,14	8,39	8,57	8,60	8,52	8,48	**8,48**	8,49	8,52	8,54	8,53	8,57	8,49
1826	8,54	8,39	8,33	8,41	8,52	8,57	8,57	8,60	8,59	8,72	8,95	9,06	8,60
27	9,13	9,74	9,45	9,61	9,78	9,98	10,17	10,32	10,47	10,46	10,42	10,56	10,01
28	10,78	10,91	10,93	10,76	10,49	10,34	10,48	10,68	10,66	10,59	10,54	10,59	10,65
29	10,66	10,65	10,76	11,18	11,88	12,41	12,44	12,21	12,17	12,28	**12,43**	12,36	**11,79**
30	12,06	11,86	11,72	11,62	11,39	11,21	11,32	11,46	11,28	11,14	11,13	11,07	11,44
1831	11,04	11,00	10,95	10,90	10,85	10,80	10,75	10,70	10,66	10,62	10,58	10,54	10,78
32	10,50	10,45	10,40	10,35	10,30	10,25	10,20	10,15	10,10	10,05	10,00	9,95	10,22
33	9,90	9,85	9,80	9,75	9,70	9,65	9,60	9,55	9,50	9,46	9,42	9,38	9,63
34	9,35	9,32	9,29	9,26	9,24	9,22	**9,20**	9,25	9,31	9,41	9,62	9,77	**9,35**
35	9,84	9,95	10,11	10,27	10,45	10,59	10,69	10,84	11,03	11,27	11,56	11,86	10,70
1836	12,21	12,56	12,85	13,14	13,27	13,34	13,60	13,84	13,93	14,04	**14,06**	14,02	13,45
37	14,03	13,91	13,71	13,53	13,44	13,39	13,26	13,21	13,30	13,32	13,35	13,49	**13,49**
38	13,55	13,65	13,88	13,98	13,91	13,83	13,74	13,58	13,36	13,08	12,75	12,41	13,48
39	12,19	12,15	12,10	12,06	12,11	12,13	12,04	12,02	12,09	12,19	12,25	12,17	12,13
40	12,02	11,75	11,45	11,24	11,02	10,95	10,95	10,84	10,73	10,62	10,51	10,40	11,04
1841	10,29	10,18	10,07	9,96	9,85	9,73	9,62	9,47	9,38	9,27	9,19	9,07	9,67
42	8,97	8,97	8,97	9,07	9,12	9,07	9,04	8,98	8,83	8,81	8,83	8,93	8,97
43	9,06	9,09	9,16	9,13	9,04	9,00	8,97	8,92	8,97	9,00	8,93	8,83	9,01
44	8,77	8,73	8,65	**8,58**	8,68	8,70	8,69	8,72	8,71	8,73	8,84	8,80	**8,72**
45	8,81	9,02	9,23	9,24	9,19	9,26	9,34	9,35	9,44	9,55	9,68	9,92	9,34
1846	10,03	9,83	9,61	9,59	9,66	9,65	9,71	9,78	9,74	9,68	9,56	9,46	9,69
47	9,47	9,74	10,11	10,38	10,63	10,89	11,10	11,38	11,66	11,84	11,99	12,18	10,95
48	12,41	**12,46**	12,41	12,41	12,38	12,27	12,15	12,05	12,06	12,11	12,13	12,13	**12,25**
49	12,07	11,89	11,76	11,67	11,56	11,44	11,34	11,30	11,20	11,03	10,93	10,86	11,42
50	10,77	10,79	10,89	10,93	10,88	10,81	10,71	10,50	10,23	10,07	9,95	9,76	10,52
1851	9,58	9,47	9,30	9,14	9,08	9,12	9,14	9,15	9,21	9,33	9,37	9,40	9,27
52	9,36	9,21	9,13	9,15	9,18	9,22	9,23	9,21	9,15	8,93	8,69	8,57	9,09
53	8,58	8,55	8,39	8,28	8,21	8,10	8,12	8,30	8,43	8,52	8,68	8,74	8,41
54	8,67	8,70	8,79	8,78	8,62	8,54	8,43	8,26	8,17	8,18	8,07	7,91	8,42
55	7,77	7,67	7,66	7,68	7,76	7,81	7,68	7,47	7,24	6,99	6,86	6,88	7,46
1856	6,95	6,99	7,01	6,95	6,86	6,83	6,96	7,11	7,20	7,27	7,32	7,22	7,06
57	6,94	6,65	**6,48**	6,49	6,53	6,58	6,62	6,67	6,85	7,12	7,34	7,53	**6,82**
58	7,91	8,37	8,73	9,06	9,28	9,35	9,40	9,52	9,65	9,90	10,27	10,67	9,34
59	10,89	11,04	11,22	11,23	11,23	11,23	11,21	11,09	11,17	11,19	10,94	10,88	11,11
60	11,01	11,10	11,08	11,00	11,03	11,12	11,23	**11,42**	11,39	11,34	11,40	11,29	**11,21**

Einheitliche Variationstafel. Tab. III.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1861	11,09	10,90	10,76	10,63	10,52	10,52	10,55	10,47	10,23	9,93	9,72	9,63	10,41
62	9,51	9,19	8,94	8,88	8,82	8,61	8,53	8,62	8,68	8,72	8,76	8,73	8,83
63	8,70	8,82	8,95	9,03	9,17	9,39	9,48	9,45	9,48	9,48	9,49	9,49	9,24
64	9,50	9,53	9,54	9,52	9,49	9,40	9,29	9,26	9,28	9,29	9,30	9,30	9,39
65	9,32	9,33	9,34	9,32	9,29	9,21	9,14	9,12	9,02	8,94	8,89	8,85	9,15
1866	8,84	8,78	8,63	8,50	8,47	8,49	8,43	8,26	8,16	8,11	8,02	7,93	8,39
67	7,87	7,89	7,98	8,00	7,94	7,87	7,88	7,96	8,04	8,20	8,30	8,34	8,02
68	8,43	8,57	8,66	8,72	8,77	8,86	8,97	9,04	9,09	9,11	9,21	9,46	8,91
69	9,69	9,82	9,93	10,04	10,10	10,13	10,14	10,21	10,37	10,68	11,00	11,22	10,28
70	11,40	11,68	11,90	12,12	12,34	12,48	12,55	12,62	12,68	12,76	12,75	12,72	12,33
1871	12,68	12,62	12,60	12,54	12,48	12,49	12,57	12,58	12,52	12,39	12,23	12,14	12,49
72	12,06	11,97	11,93	11,91	11,83	11,82	11,86	11,87	11,88	11,87	11,78	11,54	11,86
73	11,31	11,12	10,87	10,69	10,55	10,38	10,22	10,06	9,86	9,62	9,49	9,46	10,30
74	9,43	9,37	9,33	9,24	9,19	9,14	8,93	8,72	8,57	8,49	8,43	8,33	8,93
75	8,18	8,00	7,85	7,75	7,66	7,58	7,61	7,62	7,55	7,40	7,28	7,23	7,64
1876	7,33	7,43	7,45	7,44	7,44	7,45	7,42	7,39	7,35	7,30	7,25	7,19	7,37
77	7,14	7,09	7,08	7,04	6,98	6,89	6,95	6,87	6,81	6,80	6,84	6,86	6,95
78	6,86	6,80	6,76	6,73	6,71	6,71	6,75	6,77	6,80	6,81	6,81	6,82	6,78
79	6,84	6,89	6,93	6,96	6,99	7,04	7,09	7,14	7,17	7,23	7,29	7,31	7,07
80	7,34	7,40	7,51	7,68	7,85	7,91	7,94	8,03	8,16	8,23	8,30	8,46	7,90

wie es die ältere und neuere Reihe zusammen zu fordern schienen, sondern gegentheils um 1,20 zu erniedrigen, so passte sie so vorzüglich in die Lücke, dass diese ohne Schwierigkeit beseitigt werden konnte, — und um die erstere und zudem nicht sehr weite Lücke, für welche gar keine Bestimmungen vorlagen, zu überbrücken, durfte ich, nach den an schon ermittelten benachbarten Theilen der Curve gemachten Proben zu schliessen, ruhig wagen aus den betreffenden Zahlen n der Rubenson'schen Nordlichtreihe (v. Mitth. L) nach der Formel

$$v = 6{,}65 + 0{,}0226 \,.\, n$$

für die Jahre 1806 bis 1812 die als Anhaltspunkte zum Interpoliren nöthigen mittlern jährlichen Variationen zu berechnen, während es mir allerdings zu gewagt erschienen

hätte, den ursprünglichen Plan auszuführen, nämlich nach einer entsprechenden Formel meine Variationsreihe noch rückwärts bis 1750 hinauf zu verlängern. — Die in solcher Weise für ein volles Jahrhundert erstellte einheitliche Variationsreihe ist in Tab. III, unter Beigabe der Jahresmittel, vollständig enthalten, und ich darf hoffen, dass sie (nebst I und II) jedem Forscher auf diesem Gebiete willkommen sein, und einen hinlänglichen Nutzen für die Wissenschaft bringen werde, um mich für die grosse Mühe zu entschädigen, welche mir ihre Erstellung verursachte. Dass ich jedoch wünschen muss, es möge bei ihrer Benutzung je auf die wirkliche Quelle verwiesen oder die Reihe mit meinem Namen bezeichnet werden, und dass es mich höchst unangenehm berühren muss, wenn (wie es schon öfters geschehen ist) ausländische Gelehrte statt meinen Arbeiten die durch gewisse wissenschaftliche Flibustier's gemachten Copien oder scheinbaren Umarbeitungen citiren, wird Jedermann begreifen.

Wie ich schon angedeutet habe, erstellte ich die Reihe III zunächst zu einem ganz bestimmten Zwecke, und in Hinsicht auf denselben absichtlich ganz unabhängig von meiner Reihe der Relativzahlen, welche Letztere es mir leicht gemacht hätte, nach meinen bekannten und längst hinlänglich bewährten Formeln jede Lücke in der Variationsreihe sofort auszufüllen, sowie da und dort eine weniger sichere Zahl durch eine andere zu ersetzen. Ich verspare es jedoch auf eine spätere Nummer diesen Zweck näher zu bezeichnen, um dann zugleich die zum Theil erst noch in Ermittlung stehenden Resultate mittheilen zu können, welche ich bei seiner Verfolgung erhalten habe, — und theile dagegen noch eine kleine

Untersuchung mit, zu welcher ich durch eine, durch Herrn Dr. Hilfiker, Assistent der Sternwarte in Neuenburg, unlängst begonnene, höchst interessante Studie veranlasst worden bin, und bei welcher mir dieselben Reihen ebenfalls einige gute Dienste leisteten: Bekanntlich hat sich vor etwas mehr als einem Decennium, veranlasst durch betreffende Publicationen der seither verstorbenen Secchi und Rosa, eine lebhafte Discussion darüber erhoben, ob die nicht unbedeutenden Unterschiede, welche, auch nach Reduction auf die mittlere Distanz, in den zu verschiedenen Zeiten erhaltenen Bestimmungen für den scheinbaren Sonnenradius übrig bleiben, nur Folge von Personal- und Instrumental-Fehlern, atmosphärischen Einflüssen, etc. seien, oder ob dieselben nicht wenigstens auch zum Theil eine reelle Grundlage haben, namentlich auch, wie diess P. Rosa in seiner letzten Lebensarbeit zu constatiren geglaubt hatte, mit dem jeweiligen Fleckenstande der Sonne in Beziehung stehen. Auch ich hatte mich damals an dieser Discussion etwas betheiligt, und z. B. (v. Nr. XXXIV dieser Mittheilungen vom December 1873) gezeigt, dass die Maskelyne'schen Bestimmungen sich durch die Formel

$$R = 961'',50 - 0'',094\,(n - 178) - 0'',020\,.\,r$$

wo n die Jahreszahl und r die betreffende Relativzahl bezeichnen, nicht ganz unbefriedigend darstellen lassen, — und ebenso waren damals schon durch den Assistenten der Neuenburger-Sternwarte, Dr. Becker, aus den dortigen Registern werthvolle Beiträge für die Besprechung geliefert worden. Seither hat sich der betreffende Beobachtungsschatz dieser Sternwarte noch bedeutend vermehrt, indem jetzt aus den Jahren 1862—1883 nicht weniger als 3468 Messungen des Sonnenradius vorliegen,

Tab. IV.	Beob. Radien.		Relativzahlen.		Berechnete Radien.			
	ϱ	$\varrho - M$	r	$M - r$	ϱ'	$\varrho - \varrho'$	ϱ''	
1862	80	-21	59,1	-11,9	95,4	-15,4	106,9	
63	111	10	44,0	3,2	102,2	8,8	131,1	128,5
64	126	25	46,9	0,3	100,9	25,1	147,4	
65	93	- 8	30,5	16,7	108,4	-15,4	106,9	
66	107	6	16,3	30,9	114,9	- 7,9	114,4	
67	85	-16	7,3	39,9	119,0	-34,0	88,3	
68	82	-19	37,3	9,9	105,3	-23,3	99,0	108,2
69	66	-35	73,9	-26,7	88,6	-22,6	99,7	
70	39	-62	139,1	-91,9	59,3	-20,3	102,0	
71	57	-44	111,2	-64,0	71,6	-14,6	107,7	
72	79	-22	101,7	-54,5	75,9	3,1	125,4	
1873	107	6	66,3	-19,1	92,1	14,9	137,2	131,4
74	135	34	44,6	2,6	102,0	33,0	155,3	
75	82	-19	17,1	30,1	114,5	-32,5	89,8	
76	104	3	11,3	35,9	117,1	-13,1	109,2	123,0
77	132	31	12,3	34,9	116,7	15,5	137,6	
78	115	14	3,4	43,8	120,7	- 5,7	116,6	
79	140	39	6,0	41,2	119,6	20,4	142,7	132,4
80	118	17	32,3	14,9	107,6	10,4	132,7	
81	113	12	54,2	- 7,0	97,6	15,4	137,7	135,2
82	128	27	59,6	-12,4	95,1	32,9	155,2	
83	119	18	63,0	-15,8	93,6	25,4	147,7	146,9
Mittel	100,8	±26,2	47,2	±35,3	100,8	±20,7	112,3	

und es ist daher warm zu begrüssen, dass sich Herr Dr. Hilfiker entschlossen hat, denselben zu bearbeiten. Als ein vorläufiges Ergebniss dieser Bearbeitung hat er mir nun unlängst nach Monaten und Jahren berechnete mittlere Werthe für den der mittlern Entfernung entsprechenden scheinbaren Sonnenradius mit der Erlaubniss mitgetheilt, seine Reihen in beliebiger Weise zu verwerthen. Von dieser Erlaubniss Gebrauch machend, theile ich zunächst mit, dass nach dem Gesammtmittel seiner Bestimmungen

$$R = 1^m 4^s,101 = 961'',515$$

ist, während die Extreme der Monatmittel

$1^m 4^s,000$ und $1^m 4^s,257$

sind, so dass die einzelnen Werthe nur in den Tausendsteln der Zeitsecunden variren, und es darum genügt, sich an diese zu halten, wie diess in Tab. IV und V geschehen ist, wo in den Columnen ϱ nur diese für die einzelnen Jahre und Monate eingetragen wurden. — Was nun zunächst die Tab. IV anbetrifft, so habe ich in derselben neben den einzelnen ϱ ihren Ueberschuss über ihr Mittel gegeben, — sodann zur Vergleichung meine entsprechenden Relativzahlen r, sowie den Ueberschuss ihres Mittels über jede einzelne derselben. Die Vergleichung der beiden Differenzreihen ergibt sofort, dass in den ϱ und r ein im grossen Ganzen übereinstimmender Wechsel stattfindet, und aus Fig. 1, in welcher dieser Wechsel graphisch

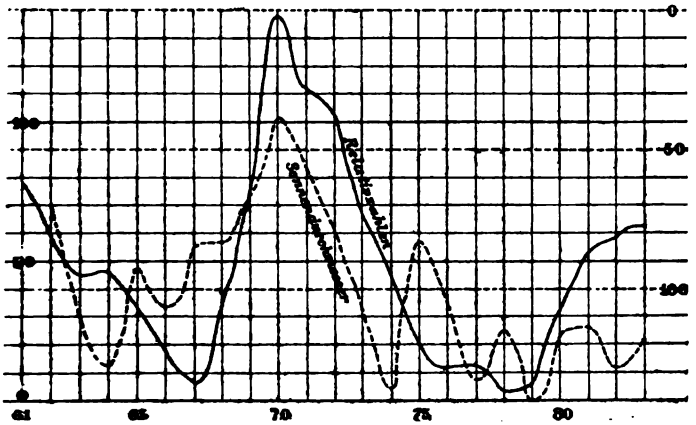


Fig. 1.

(unter der nöthigen Versetzung der Abscissenaxe, bei Gegensatz der Ordinatenaxe) dargestellt ist, geht auf den ersten Blick hervor, dass mit dem Sonnenflecken-Maximum von 1870 ein entschiedenes Minimum des Sonnenradius correspondirt, und umgekehrt die

Tab. V.	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.	
	ϱ	ϱ''	ϱ	ϱ''	ϱ	ϱ''	ϱ	ϱ''	ϱ	ϱ''	ϱ	ϱ''
1862	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	67	89	154	180	118	148	114	133	84	109	132	151
64	147	173	113	134	123	153	106	122	136	155	97	123
65	202	224	112	130	73	91	84	97	62	78	96	111
66	100	114	130	148	125	136	116	124	97	103	93	101
67	129	129	137	137	112	116	110	112	75	76	51	52
68	53	60	116	123	98	110	61	78	66	78	80	94
69	149	177	76	103	99	123	56	75	44	91	89	138
70	82	117	67	119	56	129	38	111	33	113	35	97
71	49	89	54	111	52	117	30	104	41	107	15	57
72	108	144	103	158	109	149	76	123	68	117	74	124
1873	90	130	83	132	98	143	85	120	90	112	83	103
74	131	159	165	194	132	153	145	160	160	180	119	136
75	175	182	153	163	97	112	80	93	63	68	56	67
76	63	70	136	143	97	111	81	82	62	64	98	99
77	137	150	155	159	177	182	126	133	87	97	118	124
78	143	145	121	124	105	109	97	97	93	96	120	123
79	83	83	57	57	147	147	94	97	145	146	152	154
80	204	215	132	145	165	174	81	90	114	125	118	134
81	156	173	120	144	120	143	73	97	87	107	103	131
82	203	224	181	213	145	176	93	137	132	161	109	130
83	217	244	181	202	108	128	94	132	108	122	115	151
m	125	—	125	—	113	—	87	—	85	—	94	—
m'	128	147	121	144	112	136	88	110	88	110	93	114
f	+ 53	+ 53	+38	+35	+31	+24	+28	+22	+35	+31	+33	+29
f'	11,5	11,6	8,2	7,7	6,8	5,3	6,0	4,8	7,5	6,7	7,2	6,4

beiden Sonnenflecken-Minima von 1867 und 1878 zum mindesten mit grossen Werthen des Radius zusammentreffen. Es lag somit für mich nahe, den Versuch zu machen, auch für die Neuenburger-Bestimmungen eine ähnliche Formel wie für die Maskelyne'sche Reihe aufzustellen, und zwar blieb ich vorläufig bei den Formeln

$$\varrho' = 122{,}3 - 0{,}456 \,.\, r \qquad \text{oder} \qquad \varrho'' = \varrho + 0{,}456 \,.\, r$$

stehen, von welchen die erstere erlaubt, aus einem constanten Werthe des Sonnenradius den bei einem gewissen Fleckenstande zu vermuthenden Beobachtungswerth zu

VII.		VIII.		IX.		X.		XI.		XII.		Tab. V.
ϱ	ϱ''	ϱ	ϱ''	ϱ	ϱ''	ϱ	ϱ'''	ϱ	ϱ''	ϱ	ϱ''	
—	—	57	85	71	101	121	140	35	58	87	106	1862
93	108	103	125	100	110	123	141	90	107	129	148	63
125	150	153	178	148	161	143	158	103	129	185	198	64
77	89	57	74	110	120	121	129	78	89	100	106	65
115	119	100	106	107	110	95	101	120	124	100	101	66
56	58	62	64	83	87	122	128	86	90	83	94	67
—	—	35	51	90	110	80	108	60	87	140	171	68
43	70	32	68	40	77	92	119	53	88	89	136	69
35	95	4	74	45	107	25	92	0	67	64	123	70
78	125	62	112	61	98	87	128	80	128	93	134	71
60	108	68	110	96	148	68	115	89	140	65	103	72
103	134	99	130	111	133	146	168	133	158	197	219	1873
184	215	116	144	111	124	114	130	100	113	73	86	74
50	56	62	69	52	53	105	111	110	118	98	103	75
115	122	101	105	116	121	134	141	160	165	90	94	76
134	137	142	145	151	158	144	147	113	120	124	125	77
120	120	117	117	121	123	97	98	133	135	121	121	78
141	144	138	143	132	135	187	193	198	204	183	186	79
114	124	92	114	131	161	91	111	111	125	51	64	80
73	108	92	118	114	138	143	172	216	241	257	279	81
88	109	112	130	111	137	140	167	161	199	150	169	82
83	118	101	122	80	103	180	218	146	184	138	172	83
94	—	86	—	97	—	118	—	116	—	117	—	m
94	115	87	108	99	119	116	137	108	130	118	138	m'
+37	+35	+38	+32	+31	+27	+37	+32	+50	+46	+51	+51	f
8,4	7,8	8,0	6,8	6,6	5,8	7,8	6,8	10,6	9,8	10,8	10,9	f'

berechnen, während die zweite einen wirklich beobachteten Werth für einen allfälligen Einfluss des Fleckenstandes zu corrigiren lehrt. Die Tab. IV enthält die nach diesen Formeln berechneten Werthe von ϱ' und ϱ'', und die Differenzen $\varrho - \varrho' = \varrho'' - 122{,}3$, deren mittlerer Betrag wirklich erheblich kleiner als derjenige der $\varrho - M$ geworden ist; ferner sind in derselben bei den ϱ'' die Mittelwerthe beigeschrieben, welche sich für die Folge der bei diesen Bestimmungen thätigen Beobachter [1862/4 Hirsch; 1864/71 Schmidt; 1871/4 Becker; 1874/7 Franz; 1877/80

Fehlertafel. Tab. VI.

Grösse	Anzahl bei ϱ		Anzahl bei ϱ''		Grösse	Anzahl bei ϱ		Anzahl bei ϱ''	
0- 4	29	29	35	35	80- 84	5	244	2	246
5- 9	23	52	25	60	85- 89	2	246	0	246
10-14	29	81	36	96	90- 94	0	246	3	249
15-19	25	106	26	122	95- 99	3	249	2	251
20-24	21	127*	19	141*	100-104	4	253	2	253
25-29	12	139*	29	163	105-109	0	253	0	253
30-34	17	156	14	177	110-114	0	253	0	253
35-39	18	174	15	192	115-119	2	255	1	254
40-44	16	190	6	198	120-124	0	255	1	255
45-49	16	206	9	207	125-129	0	255	0	255
50-54	10	216	11	218	130-134	0	255	0	255
55-59	6	222	9	227	135-139	0	255	0	255
60-64	6	228	7	234	140-144	0	255	0	255
65-69	6	234	4	238	145-149	0	255	0	255
70-74	2	236	4	242	150-154	0	255	0	255
75-79	3	239	2	244	155-159	1	256	1	256

Grützmacher; 1880/81 Le Grand Roy; 1881/3 Hilfiker] ergeben, und die Vermuthung nicht unbeträchtlicher Personaldifferenzen sehr nahe legen. — Um die Verhältnisse noch besser zu übersehen, liess ich mich die Mühe nicht reuen, die ϱ'' nach der aufgestellten Formel für alle einzelnen Monate zu berechnen, und in Tab. V den ϱ gegenüber zu stellen. In derselben Tafel finden sich auch die von Herrn Hilfiker unter Berücksichtigung der Anzahl und Uebereinstimmung der den Monatmitteln zu Grunde liegenden Einzelbestimmungen berechneten Mittelwerthe m der ϱ, — ferner die von mir, unter Voraussetzung, es dürfe für meinen Zweck allen Monatmitteln dasselbe Gewicht zugeschrieben werden, sowohl für die ϱ, als für die ϱ'' berechneten gewöhnlichen Mittelwerthe m', deren erstere mit den m wirklich immer nahe zusammenfallen, — endlich die durch Vergleichung der ϱ und ϱ'' mit den betreffenden m' in gewöhnlicher Weise

erhaltenen f und f', von welchen f den mittlern Fehler eines Monatmittels, f' aber die Unsicherheit von m' darstellt. Der Raum erlaubt mir nicht, auf den Detail der aus vergleichendem Studium dieser Zahlenreihen hervorgehenden Betrachtungen und Schlüsse einzutreten, und ich muss mich darauf beschränken, zwei einzelne, mir von hervorragender Wichtigkeit erscheinende Punkte hervorzuheben: Für's Erste geht aus den f nicht nur hervor, dass ihre Beträge (wie zu erwarten) für die ϱ'' im Allgemeinen merklich kleiner als für die ϱ ausfallen, sondern namentlich, dass sie für die drei Wintermonate November, December und Januar gleichmässig sehr gross, für alle übrigen Monate aber, und ohne vermittelnden Uebergang, gleichmässig wesentlich kleiner geworden sind. Es ist mir noch nicht klar geworden, womit dieses auffällige Factum, dass sich in $\Sigma(\varrho - m')^2$, welche für die genannten drei Wintermonate im Mittel auf

$$53760 \pm 1100$$

ansteigt, während sie für die übrigen 9 Monate im Mittel nur

$$23790 \pm 1642$$

beträgt, begreiflich noch stärker hervortritt, zusammenhängen mag; aber es darf bei definitiver Discussion der Reihen diese Anomalie nicht ausser Acht gelassen werden, zumal sie sogar wirksam genug ist, um im Norember nahezu, im December und Januar vollständig, den sonst heilsamen Einfluss des Correctionsgliedes $0{,}456\ r$ zu paralysiren. — Für's Zweite erhält man aus den sämmtlichen f der Tab. V die Mittelwerthe

$$f = \pm 38{,}4 \qquad \text{und} \qquad f = \pm 35{,}5$$

bei Ausschluss der besprochenen drei Monate dagegen

$$f = \pm 33{,}6 \qquad f = \pm 29{,}5$$

von welchen sich je der erste Werth auf die ϱ, der zweite auf die ϱ'' bezieht, — und wenn man die Differenzen zwischen den 256 Werthen der ϱ einerseits, und diejenigen zwischen den 256 Werthen der ϱ'' anderseits, und den entsprechenden Mittelwerthen

$$\varrho = 101 \qquad \text{und} \qquad \varrho'' = 122$$

als Fehler der einzelnen ϱ und ϱ'' betrachtet, und diese nach ihrer Grösse ordnet, so erhält man die als Tab. VI gegebene Fehlertafel, aus der sich zeigt, dass der Fehler der guten Hälfte der Bestimmungen bei den ϱ die Grösse 25, bei den ϱ'' die Grösse 20 nicht erreicht, also von den obigen Werthen der f sogar die zweiten nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung noch entschieden zu gross sind. Ich glaube nun diesen Umstand, sowie überhaupt den ganzen Verlauf der in Tab. VI enthaltenen Reihen dahin deuten zu sollen, dass sich unter den aus den Beobachtungen berechneten ϱ, namentlich unter den grossen Werthen, viele finden, welche durch verschiedene Fehlerquellen, wie namentlich durch unscharfe Bilder und persönliche Geschichten, in hervorragendem Masse influirt wurden, — und dass daher aus den vorliegenden Reihen nur dann ein ganz befriedigendes Resultat gewonnen werden kann, wenn es der weitern Discussion gelingt, theils ohne Willkür eine Anzahl von unsichern Angaben auszuschliessen, theils die systematischen Fehler wenigstens bis zu einem gewissen Grade zu bestimmen und zu eliminiren. — Noch füge ich bei, dass wenn man die m der Tab. V graphisch darstellt, wie es in Fig. 2 geschehen ist, sich eine eigenthümliche, der Lichtcurve von β Lyræ ähnliche Curve ergibt, welche mit der ebenfalls, und zwar nach der von Schmid (Meteorologie p. 356—57) aus 22jährigen Beobachtungen ge-

gebenen Mittelreihe, aufgetragenen Neuenburger-Temperaturcurve gar nicht übereinstimmt, wohl aber mit dem jährlichen Gange der Declinations-Variation, der in Fig. 2 nach der oben mitgetheilten Greenwicher-Reihe aufgetragen

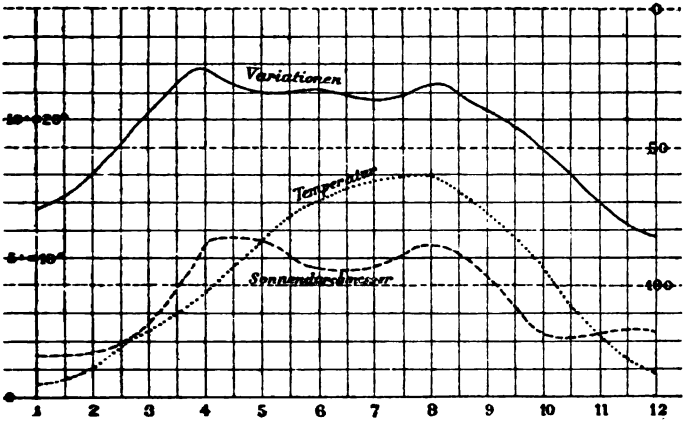


Fig. 2.

ist, auffallende Aehnlichkeit besitzt, — ein Nebenresultat, das wohl auch der Beachtung werth sein dürfte, und das ich mir vorsetze später noch weiter in Betracht zu ziehen. — Zum Schlusse spreche ich den Wunsch aus, dass es Herrn Dr. Hilfiker, unter Beihülfe von Herrn Professor Hirsch, gelingen möchte, die schwierige, ihm aber doch vielleicht durch meine vorstehenden Nachweise etwas erleichterte Discussion der Neuenburger-Reihen zu einem guten Ziele zu führen, und namentlich daraus einen unanfechtbaren Beweis für die Realität der vorläufig gefundenen, höchst merkwürdigen Beziehungen zu erbringen.

In der »Historischen Studie über den Freiherrn von Zach und seine Zeit«, welche ich 1874 in Nr. 35 meiner Mittheilungen veröffentlichte, habe ich natürlich auch des

astronomischen Congresses gedacht, welcher im Sommer 1798, anlässlich eines Besuches von Lalande, in Gotha statt hatte, — beabsichtigte aber damals schon weitere Materialien über diesen bemerkenswerthen Vorläufer der wissenschaftlichen Versammlungen neuerer Zeit zu sammeln, um dereinst eine einlässliche Geschichte desselben schreiben zu können. Obschon ich nun seither diesen Gegenstand niemals aus den Augen verloren, und immer auf Material gefahndet habe, so war die Ausbeute nicht eine sehr grosse, und namentlich fand sich in den Archiven und Bibliotheken von Gotha, auf welche ich mich wesentlich vertröstet hatte, und in denen ich namentlich das von Horner verfasste, aber in seinem Nachlasse nicht vorhandene Sitzungsprotokoll zu finden hoffte, trotz verdankenswerther Bemühungen meiner dortigen Bekannten, absolut gar nichts vor*), — ja es soll sonderbarer Weise, trotz der in verschiedenen Veröffentlichungen enthaltenen bestimmten Zeugnisse[1]), in manchen Kreisen von Gotha sogar die Ansicht herrschen, dass zwar ein solcher Congress projectirt gewesen, aber dann wegen der schwie-

*) Bekanntlich ist der schriftliche Nachlass von Herzog Ernst auf dessen ausdrücklichen Wunsch verbrannt worden, — und ebenso der von Zach: Möglicher Weise sind also auch die den Congress betreffenden Acten auf diese Weise vernichtet worden.

[1]) Vergl. ausser meiner Erzählung in Nr. 35 und dem von mir in Biogr. I 432 und 445, sowie II 358 Beigebrachten, namentlich pag. 797—99 von Lalande's Bibliographie, pag. 567—68 von Delambre's Histoire de l'Astronomie au 18e siècle, ferner die von Bode auf pag. 235—39 seines Jahrbuches für 1801 unter dem Titel „Ueber meine Reise nach Gotha im Jahre 1798" gegebene Notiz, und endlich die pag. 162 der Schrift „August Beck: Ernst der Zweite als Pfleger und Beschützer der Wissenschaft und Kunst, Gotha 1854 in 8."

rigen Zeitverhältnisse gar nicht zu Stande gekommen sei. — Unter solchen Umständen will ich wenigstens zur Ergänzung meiner frühern Notiz aus Horner's Briefen an seine Familie einige bezügliche Stellen veröffentlichen, damit nicht etwa auch diese noch verloren gehen, — selbst auf die Gefahr, dass der bislang den Gotha'er Congress umgebende Nimbus dadurch etwas von seinem Glanze verlieren könnte. — Horner, der im Frühjahr 1798 von Göttingen her, wo er bei Lichtenberg, Kästner, etc. gehört, und bei Karl Felix von Seyffer[1]) auf der alten Mayer'schen Sternwarte gearbeitet hatte, als Gehülfe auf die Seeberger-Sternwarte empfohlen worden war, wo er sich rasch das Vertrauen und die väterliche Zuneigung von Zach erwarb, schrieb am 28. Juni 1798 voller Freuden nach Zürich: »Wahrscheinlich wird im nächsten Monate oder anfangs August Lalande hieher kommen. Die nähere Bekanntschaft dieses famösesten aller Astronomen kann mir sehr nützlich werden.« Aber er hatte sich zu sehr gefreut, — nicht an den »Revers de la médaille« gedacht, welchen er natürlich voraus zu geniessen hatte, — und so wurde er bald entnüchtert, ja schrieb im August noch während der Anwesenheit der fremden Gäste: »Obwol meine jetzige Herrlichkeit nicht so gross ist, als Ihr Euch vielleicht vorstellen möget, so muss ich doch auch sagen, dass ich hier das Fest nicht der Republik, sondern einer Républicaine, der Nièce nämlich[2]), gefeyert

[1]) Dem nachmaligen ersten Director der Sternwarte in Bogenhausen bei München, — wohl zu unterscheiden von seinem Zeitgenossen Joh. Heinrich Seyffert aus Dresden, mit welchem er an dem Congresse in Gotha zusammentraf, und der später Köhler als Inspector des mathematischen Salons in Dresden folgte. — [2]) So bezeichnete Lalande immer Marie-Jeanne-Amélie Harley, die Frau

habe. Wir haben kannoniren lassen, dass drei Fensterscheiben zersprungen sind, und Champagner getrunken bis alle, selbst die ernsthaftesten deutschen Astronomen von Berlin, Halle, Dresden, etc. zu tanzen anfingen. Im Uebrigen ist unser Glück so gross, dass Zach und ich uns von Herzen unsere alte Ruhe zurück wünschen. Denn die französischen Gäste geben einem nicht wenig zu schaffen: Lalande ist ein alter, eitler Geck [1]), der einen beständig mit allerley Kleinigkeiten plagt, und mir vor lauter Wohlgewogenheit keine Ruhe lässt. Die Nièce ist ein wildes Ding voll der impertinentesten Prätensionen, die ärgste Klappermühle, die ihren Onkel hudelt und regiert wie's ihr nur einfällt. Weil sie alle Leute trotzig und aristokratisch behandelt, so kommt sie schlecht mit mir zu Gange; daher habe ich vor ihr eher Ruhe, desto mehr aber plagt sie Zach, dem sie nicht eine Viertel-

---

des von ihm adoptirten Jérôme Le Français, der eigentlich auch nicht sein Neffe, sondern der Grosssohn eines Oheims war. Amélie war 1768 geboren, also bei ihrem Besuche in Gotha 30 Jahre alt. — [1]) Horner hätte sich auch in seinem momentanen Unmuthe zu diesem Ausdrucke nicht hinreissen lassen sollen: Lalande war zwar in der That über alles Mass hinaus eitel, — wollte immer nicht etwa nur gelobt sein, sondern vor Allem aus, „n'importe comment", von sich sprechen machen, — sagte er ja selbst von sich: „Je suis toile cirée pour les injures et éponge pour les louanges", und hatte er nicht sogar, um Aufsehen zu erregen, die gloriose Idee per Ballon nach Gotha reisen zu wollen, was glücklicher Weise dadurch hintertrieben werden konnte, dass man seinen Conducteur dafür gewann, ihn schon im Bois-de-Boulogne wieder abzusetzen; aber man darf nicht vergessen, dass die Befriedigung dieser Eitelkeit, welche nahezu sein einziger Fehler war, gerade die Triebfeder bildete, ohne welche er seine grossartigen Leistungen in der Wissenschaft kaum zu Stande gebracht hätte.

stunde Ruhe lässt. Das Beste war für mich die Bekanntschaft von etwa ein halb Dutzend deutschen Mathematikern, die ich so ungesucht gemacht habe. — Lalande ist furchtsam, kriechend und entsetzlich unbeständig; hier machte er den eifrigsten Aristokraten und in Paris leckt er Barras, La Reveillère, etc., die Füsse.[1]) Durch sein eitles Lermblasen in allen Zeitungen hat er eine Menge absurder Gerüchte von der hiesigen Zusammenkunft erregt.« — In einem im September von Horner an seine Familie geschriebenen Briefe liest man sodann: »Jetzt bin ich endlich wieder einmal auf dem alten Fuss, und fange an, durch Fasten und Diät den Magen zu verbessern, welchen mir unsere erlauchte Compagnie, die nebst einem alten, armen, unwissenden, langweiligen, emigrirten Abbé, Vetter von Lalande, den ich immer zu unterhalten hatte, mich mit allem gutgemeinten Willen bestmöglich ärgerte, verdorben hat. — Feer hat mit seiner Karte bei den hiesigen Astronomen viel Ehre gefunden.[2]) — Damit Lalande, der das allertollste Zeug in die franz. Zeitungen setzt, den Congress nicht compromittiren könne, so haben die anwesenden Astronomen einen ganzen Abschluss über verschiedene wichtige Punkte der Astro-

[1]) Hier urtheilt Horner ohne genügende Sachkenntniss: Lalande verabscheute die Gewaltthaten der sog. Volksmänner, sprach sich wiederholt mit unkluger Freimüthigkeit darüber aus, und verbarg während der Schreckenszeit mehrere durch sie Bedrohte mit eigener Lebensgefahr, — und wenn er mit den jeweiligen Machthabern gut zu stehen suchte, so war es absolut nicht um eigenen Vortheiles willen, sondern ganz allein um von ihnen die Mittel zu erhalten, deren die Wissenschaft bedurfte, welche ihm sein Ein und Alles war. — [2]) Feer wies damals seine schöne Karte vom Rheinthal vor. Vergl. für dieselbe meine Gesch. der Vermess. pag. 162—63.

nomie abgefasst, den ich als Secretär redigirt habe.«[1]) — Ferner in einem Briefe vom 8. Oct. 1798: »Hätte der Spektakel, der hier von närrischen Astronomen (denn, Zach, Köhler und zum Theil Klügel ausgenommen, waren die übrigen elende, knechtische und absurde Gelehrte), von einer tollen Französin, von einer närrischen Duchessa,[2]) etc., um mich gemacht wurde, noch 6 Wochen gedauert, ich wäre zuverlässig davongelaufen. Nicht nur, dass jeder mit einer Kleinigkeit mich plagte: Lalande mit s. Sternen, die Nièce mit deutschen Versen, die ich ihr französisch machen sollte, die Herzogin mit schlechten Beobachtungen und ewigem Geschwätz, die fremden Astronomen mit tausend Fragen nach Büchern, Instrumenten, mit Hindern und Verpfuschen aller nöthigen Beobachtungen, etc. — sondern ich musste noch den alten Abbé bei Mittag- und Abendessen (denn die übrigen waren meist bei Hofe) unterhalten und spazieren führen, einen jungen Franzosen, der mit Lalande heimreist, beschäftitigen, etc. Hätte ich nicht gesehen, dass Zach, der mir immer zu erleichtern suchte, ebenso viel wie ich zu leiden und zu schlucken hatte, so hätte ich ihm aufgekündigt. Ich habe nun heute Rhabarber und Sal mirabile gegessen, um meinen Magen, der des vielen Aergerns wegen nicht mehr im Stande war, zu retabliren. Anderswo hätte ich krank werden können; aber hier haben wir gute freie Landluft, und gute hübsche Nahrung. Wirklich hat

---

[1]) Dies ist eben das von mir vergeblich gesuchte Actenstück. — [2]) Kann sich offenbar nur auf die sonst von Horner hochgeschätzte Herzogin Charlotte-Amalie beziehen. Merkwürdig ist, dass Herzog Ernst gar nie erwähnt wird, — auch dass Horner von dem tragischen Schicksale seines Landsmannes Huber (v. Biogr. I 445) kein Wort sagt.

Feer gefunden, dass ich ganz gut und wohl aussehe und gedeihe. — Diess ist's, was ich Dir privatim von dem Congress schreibe;[1]) nun will ich Dir auch noch die Instruction beifügen, was Du den Leuten sagen kannst: Dass hier von beständigen Fêten alles dick und voll gewesen sei, — dass 8 bis 10 Astronomen sich hier zusammengefunden haben, — dass man mehrere neu erfundene Instrumente vorgeschlagen und vorgezeigt habe, — dass man über bessere Rechnungsmethoden, über bessere Gleichförmigkeit in den Zeitbestimmungen und Beobachtungen, über mehr gegenseitige Mittheilung unter den Astronomen, über Gott weiss was alles übereingekommen sei, — dass die deutschen Astronomen die neuen Masse und Gewichte zwar nicht verbreiten, aber doch für sich anwenden und wenigstens in ihren Mittheilungen gegen die Franzosen gebrauchen wollen,[2]) — dass man das

[1]) Da alle Betheiligten längst todt sind, so glaube ich keine Indiscretion zu begehen, indem ich diese Privatmittheilungen, die wohl etwas an Klatsch streifen, aber dann doch auch manch Belehrendes enthalten, hier veröffentliche. — [2]) Mit welcher unnachsichtlichen Strenge die französischen Gewalthaber an ihrem neuen Masssysteme festhielten, geht unter Anderm daraus hervor, dass der von Lalande 1798 als Secretär des Bureau des longitudes herausgegebene „Annuaire de la République française pour l'année VII" confiscirt wurde, und neu gedruckt werden musste, weil die darin vorkommenden Masse alt-französische und nicht die neu-republikanischen waren. Zach fügt (Geogr. Eph. II 383) dieser Nachricht bei: „Lalande brachte die ersten Abdrücke dieses Annuaire mit sich nach Gotha, wo er sie an mehrere hiesige und auswärtige Freunde, die ihn hier mit ihrem Besuche beehrten, verschenkte, zu einer Zeit wo sie in Paris confiscirt wurden; diese vertheilten Exemplare, in welche Lalande meistens einige verbindliche Zeilen eigenhändig zum Andenken für seine Freunde eingeschrieben hatte, werden demnach eine grosse literarische Seltenheit in Deutschland sein; ich vermuthe, dass nicht mehr als zwölf Stück in allem sind vertheilt worden."

Decimalsystem durchweg annehmen und verbreiten wolle, wobei das franz. Nationalinstitut den deutschen Astronomen die grossen Tafeln, die gegenwärtig dazu gedruckt werden, schenken soll, — das ist alles wahr. Ferner dass die ganze Compagnie auf dem Inselsberg, dem höchsten Berg von Thüringen, gewesen sei, wo die deutschen Astronomen durch die Genauigkeit ihrer Beobachtungen und Instrumente den Neid und die Bewunderung und Beschämung des Repräsentanten der französischen Astronomie erweckt haben,[1]) etc. und wenn Du noch eine ellenlange Predigt von astronomischen Mittheilungen, Kunsttermen, Plänen und Vorschlägen willst, so steht sie zu Diensten.[2]) Noch diess setze ich hinzu, dass Lalande (der, beiläufig gesagt, ein starker Geist und Philosoph, und also nach der franz. Philosophie vor 30 Jahren, ein Atheist sein will) äusserte, es wäre für das Fortkommen der Astronomie gut, von Zeit zu Zeit solche Congresse zu halten, sowie man ehemals zur Ausbreitung des Glaubens Concilien gehalten habe.« — Endlich kömmt Horner in einem, schon am 16. Oct. 1789 begonnenen, aber erst am 20. Decemb. vollendeten Briefe an eine Tante,[3]) nochmals auf den Congress zurück. Nachdem er auch da anfangs wieder erwähnt, dass er sich von seinem Unmuthe über den Congress zu erholen beginne, fährt er fort: »Ein böses Weib, ein alter emigrirter Pfaff, eine Herzogin, die mit ihrer Gütigkeit mich

[1]) Namentlich imponirte Zach mit seinen Sextanten, zu denen bis dahin die franz. Astronomen wenig Zutrauen besassen, und in deren Behandlung er bekanntlich ein Virtuos war. — [2]) Leider ist keine solche Predigt vorhanden, — sei es, dass sie nicht verlangt, oder wenigstens nicht verfasst wurde. — [3]) Eine Demoiselle Horner, welche immer besonderes Interesse an ihm und seinen Bestrebungen nahm.

plagte, der närrische Doyen des Astronomes, dem ich nicht genug Sterne machen konnte; dabei viele Nachtwachen, wenig Schlaf, durch Reparaturen ganz derangirte Instrumente, keine Erholung und doch keine Zeit zum studiren, etc.; alles dies wirkte auf eine so unerwartete Weise auf mich, dass ich erst, seitdem wir wieder in ruhiger Arbeitsamkeit leben können, mich von meinem Schrecken erholt habe,« — und schliesst sodann im December seine betreffenden Mittheilungen mit den Worten: »Ich will Ihnen von dem Congress noch dasjenige recapituliren, was mir angenehmes (denn das unangenehme vergesse ich bald) davon im Sinn geblieben ist: Bei Lalande's Ankunft war Zach gerade nicht zu Hause; ich musste also die Honneurs machen. Lalande vernahm kaum, dass ich der Adjoint de l'Observatoire sei, als er mich mit altfranzösischer Höflichkeit förmlich umarmte. Weil ich es nicht ermangeln liess, meinen Eifer für Astronomie nicht nur zu haben, sondern auch zu zeigen, so hatte ich ihn gleich in den ersten Tagen völlig gewonnen, und er begrüsste mich nie anders, als mit einem mon confrère, mon cher assistant, mon neveu, mon astronome, etc. und auch sein letztes Wort bei seiner Abreise war mir noch aus dem Wagen zuzurufen: Je parlerai de vous dans mon histoire de l'astronomie;[1]) an Elogen bei Hofe, unter den Astronomen,

[1]) Trotzdem nannte ihn Lalande in seiner „Histoire abrégée de l'Astronomie. Anné 1798 (Bibliogr. 794—805)", obschon sich (pag. 798) dafür ungesuchte Gelegenheit geboten hätte, nicht; dagegen sagte er allerdings (p. 594) in einer kurzen, aber sehr verbindlichen Notiz über Zach: „Il a formé plusieurs astronomes distingués: Niewland, Calkoen, Bohnenberger, Camerer, Burckhardt et Horner." Allerdings hatte Horner eigentlich damals auch noch nichts von Bedeutung geleistet, — später würde er ihn wohl nicht übergangen haben.

liess er es, wie mir Zach erzählte, nicht fehlen. Die übrigen Astronomen waren in dem Hauptzwecke ihrer Reise, die Sternwarte kennen zu lernen (denn das war noch mehr als Lalande), nur auf mich angewiesen, und machten mir ziemlich zu schaffen; doch hatte ich dadurch Gelegenheit nicht nur mir mehrere verbindlich zu machen, sondern ihnen überhaupt in einem ganz respectablen Lichte zu erscheinen, da ihnen bei allen ihren Kenntnissen (und nur ein paar von ihnen wären mir wirklich überlegen gewesen) doch die Bekanntschaft mit den vollkommneren Werkzeugen mangelte. Ich bin von den meisten eingeladen worden sie vor meiner Heimreise zu besuchen, und kann z. B. in Halle und Dresden kraft einer Einladung, die mehr als Compliment war, oder vielmehr kraft eines Versprechens, nur bei meinen auf dem Congress erworbenen Freunden logiren.«

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 60 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte folgen:

278) Auzometer aus dem Nachlasse des sel. Hofrath Horner.

Das vorliegende Auzometer entspricht genau der in Gehler's Wörterbuch I 662 gegebenen Beschreibung, und ist somit entweder von, oder dann wenigstens nach Adams construirt. Die einzige Eigenthümlichkeit besteht darin, dass ein Scalentheil merklich weniger als $^1/_{100}$ eines englischen Zolles beträgt (etwa $^1/_{114}$), und dafür ein eigener Maassstab beigegeben ist, um das Objectiv dennoch in entsprechenden Theilen messen zu können.

279) Astronomischer Ring. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Derselbe gleicht dem unter Nr. 143 beschriebenen Ringe

von Macquart, — nur hat er 65^{mm} innern Durchmesser, und zeigt die Inschrift „T. Waite fecit".

280) Thermometer nach Fahrenheit. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Ein von — 30° bis + 240° F. (— 34,4 bis + 115,5 C.) fortlaufender Quecksilber-Thermometer mit Metall-Scale, an der die Theilung Doppelgrade zeigt. Er trägt die Inschrift „Dollond, London", während bei

32°	Gel	112	Fievre chaud
50	Tempéré	175	Esprit bouillant
76	Chaleur d'Eté	212	Eau bouillante
98	Chaleur de Sang		

steht. — Ich kaufte diesen Thermometer in den 50ger Jahren, nebst vielen andern Gegenständen, aus dem Nachlasse des verstorbenen Professor Trechsel in Bern.

281) Winkelspiegel von Goldschmid. — Angekauft.

Bekanntlich hatte Mechanikus Goldschmid in Zürich die gute Idee, dem gewöhnlichen, unter 45° stehenden, zum Errichten und Fällen von Senkrechten bestimmten Spiegelpaare, noch ein System von zwei zu einander senkrechten Spiegeln beizufügen, mit welchem man sich zwischen zwei Punkte aligniren kann.

282) Photographische Abbildung des Spiegelteleskopes von Lord Rosse. — Geschenkt von Herrn Observator Dreyer.

Herr Observator F. L. E. Dreyer schrieb mir bei Uebersendung derselben aus Observatory Birr Castle, Parsonstown, Ireland, 9. Mai 1878: „Ich sende Ihnen eine Photographie unsers grossen Teleskopes. Der Mann auf der mittlern Beobachtungs-Gallerie ist mein Vorgänger Dr. Copeland." — Die Photographie hat 14½^{cm} Länge auf 10½ Höhe.

283) Bild der Sonnenoberfläche. — Geschenkt von Herrn Janssen, Director des astronomisch-physikalischen Observatoriums zu Meudon bei Paris.

Das Bild selbst hat 112^{mm} Höhe auf 80^{mm} Breite. Ueber demselben liest man: „Observatoire de Meudon. Surface solaire 10 Octobre 1877, 9^{h} 36^{m} (diamètre du disque 0^{m},92)". Und

unter demselben: „Epreuve photoglyptique, obtenue sans aucune intervention de la main humaine". — Für entsprechende Originalphotographien vergl. Nr. 262.

284) Notizbuch von Feer. — Aus dessen Nachlass geschenkt erhalten.

Es enthält die in den Jahren 1796 und 1797 von Feer bei Aufnahme seiner Karte des Rheinthals, für welche auf meine „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz (pag. 162—63)", und auch auf Nr. 50 gegenwärtigen Verzeichnisses verwiesen werden kann, gemachten trigonometrischen und astronomischen Bestimmungen.

285) Messingener Kegel von Feer. — Geschenkt von Herrn Jakob Escher-Escher in Zürich.

Ein sehr sorgfältig gearbeiteter hohler Messingkegel von circa 562 Gr. Gewicht, der im Mittelpunkte seiner Basis aufgehängt werden kann, und in ein ebenfalls conisches hölzernes Etui passt, in dessen Deckel folgende, von Feer eigenhändig geschriebene Notiz zu lesen ist: „Dieser Conus hat nach dem Maassstab-System Nr. 1 zur Seite 56,0 , zur Basis oder Diameter des Kreises 57,1. Diese Linien durch das bekannte Verhältniss auf französische Duod. Zolle gebracht, geben für die Seite 4",627462, für den Radius 2",359179; hieraus berechnete Höhe 3",980915; demnach der Inhalt

23,20242 Par. duod. c" = 29,19109 Zürch. duoc. c".

Es ist derselbe enthalten in dem Parisercubicschuh 74,47497 Mal (log. 1,8720103) und in dem Z. Cub. Schuh 59,19613 (log. 1,7722933)." — Die Bedeutung dieses, muthmasslich 1787 für Feer von dessen Altersgenossen und Freund, den kurz zuvor aus England zurückgekehrten und in Zürich etablirten Klein-Mechaniker David Breitinger, verfertigten Kegels geht aus andern mir vorliegenden Notizen Feer's hervor, und ich glaube, dass folgende darauf gegründete Darlegung derselben nicht ohne Interesse sein dürfte: Man beschäftigte sich in den 80ger Jahren des vorigen Jahrhunderts in Zürich vielfach damit, der in Mass und Gewicht eingerissenen Willkür zu steuern, und Feer theilt (als Copie eines zur Aufbewahrung in der Sacristey des Grossen Münsters bestimmten „Instrumentes") folgendes,

am 6. Juni 1787 von dem Staatsschreiber Johann Conrad Hirzel gezeichnetes, betreffendes Actenstück mit: „Weil sich bey täglichen Vorfällen befunden hat, dass die im Handel und Wandel nothwendige Gleichheit der Gewichte und Maasse ermangle, da die Längen-Maasse willkürlich angenohmen, selbst die Mutter-Gewichte unbedacht angegriffen worden seyn, haben MGnHerrn erforderlich zu seyn erachtet, darüber die nothwendige Untersuchung anstellen, und die Mutter-Maasse wieder in die erste Beschaffenheit zurückzubringen zu lassen: 1° Laut Raths-Erkenntniss vom 23. April 1785 wurde zu dem einigen Statt-Schuh oder Fuss derjenige angenohmen, der sich aus der Hälfte eines alten eisernen auf dem Helmhaus angehefteten Ellenstabes ergeben; dieser wurde zu einem wahren Original auf einem messingenen Stab aufgetragen (dessen Endpunkte aber in Stal gestochen), in zween Füsse, jeder in 12 Zolle und dieser in 12 Linien abgeteilt. Auch sind zu jedermanns Gebrauch eiserne Stäbe (mit senkrechten Baken von gehärtetem Stal an den Enden versehen) von 4, 2 und 1 Fuss verfertiget und auf dem Rathhaus angeschlagen worden. Um der Bestimmung dieses Zürcherischen Fusses willen mit ausländischen Maassen ist der königl. franz. Fuss darunter gesetzt, da sich denn aus der Vergleichung ergibt, dass der Zürcher Fuss 1336 Theile halte, wenn der königliche Pariserschuh in 1440 gleiche Theile geteilt ist. Bey dem Messingenen Stab liegt ein Hölzerner, auf den die Zürcher Elle und zween Füsse gezeichnet sind, weil bekannt ist dass Metalle sich im Sommer ausdehnen, im Winter aber kürzer werden. Beyde sind in den Schaz der Republiq gelegt worden. — 2° Zu dem Stadt-Gewicht ward ein in dem Zeughaus vorgefundener metallener Zylinder mit 100 ℔ 1682 und dem Zürcher-Schild bezeichnet, mithin älter als alle vorgegangenen Unrichtigkeiten. Nach diesem wurde ein Einsaz Gewicht von 32 ℔ jedes von 36 Loth bis auf 2 Pfenninge verfertiget, und nach erfolgter Genehmigung vom Rath vom 28. December 84 in den Schatz gelegt, zu einem unverlezlichen Mutter Gewicht. Ein anderes gleicher Art ist samt einem ganzen und halben Zentner von Metall zu nothwendigem Gebrauch in die Rechenstuben gelegt, auch für den Waradyn ganz neue Gewichte von Metall gegossen, und nach dem Original berichtigt worden. Die Mark oder 16 Lothe dieses Gewichts sind gegen dem Cöllnischen

Markgewicht (wie es A° 1761 zu Augsburg zu dem deutschen Münzwesen angenommen worden ist) um einen halben pro Cent schwerer (das ist, es verhält sich das Cöllnische zum Zürchergewicht wie $100 : 100\frac{1}{2} = 200 : 201 = 2 : 2{,}01 = 1 : 1{,}005$). Ein Zürcher Cubikschuh Wasser aus der Mitte der Limmat geschöpft bey temperierter Witterung wiegt in bemeldtem Zürichergewichte Ein und fünfzig Pfund zwanzig Loth. — 3° Das Original des nassen Maasses fande sich nicht, wol aber ergeben die Maasse bei der Obrigkeitlichen Sinn, dass das Viertel lauterer Sinn gleich seye dem Cubus oder Würfel des Zürcher-Fusses das ist 1728 Zürcher oder 1380 (genauer 1373,475) französischen Cubic Zollen. Muss aber dieses Viertel 15 Maass halten, so kommt eine alte oder Landmaass auf $115\frac{1}{5}$ Zürcher oder 92 franz. Cubic Zolle. Das Viertel der trüben Sinn hat 16 dieser Maassen. Die Stadt oder Schenkmaass soll um den siebenten Theil kleiner seyn als die Landmaass, mithin $98\frac{3}{4}$ Zürcher oder 78,8 Französische Cubikzolle halten. — 4° Das Maass trokner glatter Früchten oder das Kornviertel, ist an einem alten metallenen mit 2 Handhaben versehenen runden Gefäss vorhanden, neuerlich mit der Jarzal 1736 und dem Zürcherwappen verzeichnet. Es ist $\frac{3}{4}$ des Weinmaasses oder Zürcher Cub. Schuhes, es fasset also 1296 Zürcher oder 1035 Franz. Cub. Zolle, und so geben 3 nasse Viertel 4 trokne; jedes seiner 16 Mässlenen bekommt 81 Zürcher oder $64\frac{11}{16}$ franz. Cubikzolle, und ist oben 6 Zürcher Zolle breit. — 5° Das rauhe Maass oder Haber-Viertel fande sich in Handen des Fechters um ein viertel Mässle grösser als das glatte (das ist 82,26 Zürcher oder 65,6 Pariser Zolle per Mässle)." — Est ist nun zwar kaum anzunehmen, dass Feer, der damals kaum erst aus der Fremde zurückgekommen war, bereits bei den oben erwähnten Untersuchungen gebraucht worden sei; dagegen ist sicher, dass er sich sehr für diese Sache interessirte, und für sich Vergleichungen vornahm, da sich in seinen Manuscripten die Notiz findet: „1787 den 24. Juni Nachmittags maass ich die Länge des Pariserfusses auf meinem Branderschen Maassstab-Systeme Nr. 1, und fand die Länge des Maasstabs von Messing bey + 82° Fahrenheit (27,7 C.) gleich 145‴,22, und bey gleicher Wärme die Länge des Zürcherfusses gleich 134,52. Wenn also der Pariserfuss 144‴ enthält, so hat der Zürcher 133,8898‴,

oder auch wenn der Pariserfuss 1 ist, so hält der Zürcherfuss 0,926318. Es ist hiebey anzumerken, dass alle diese Verhältnisse dasjenige 145,22 : 134,52 zum Grund haben, wo freylich die letzte Decimale der Linien nur geschäzt, aber doch nicht um 3 fehlen kann. — NB. Nach dem den 6. Juni 1787 ausgefertigten Instrument wäre, wenn der Pariser gleich 1, der Zürcherfuss gleich 0,9277777; die Sieben wird bis ins unendliche wiederholt; das kürzeste in ganzen Zahlen mögliche Verhältniss ist 180 : 167." — An einer andern Stelle findet sich sodann unter der Aufschrift „Berechnung des cubischen Inhaltes eines messingenen Coni zu hydrostatischen Versuchen" die Rechnung, deren Resultate Eingangs nach Feer's Notiz gegeben worden sind, und nun wird gesagt: „Den 19. Dezember verlohr der Körper im reinen Regenwasser (bei + 47° F. = 8°,3 C. Wärme) 31,4975 Loth; des nahen wiegt der Cub. Schuh reines Regenwasser 51 ℔ 19,44 Loth." — Es liegt also ganz deutlich vor, dass Feer's Absicht bei Construction des Kegels war, einen Körper zu erhalten, dessen Verhältniss zum Cubikfuss er mit relativ grosser Genauigkeit erhalten konnte, — um sodann aus dem Gewichtsverlust dieses Körpers das Gewicht eines der Volumeneinheit entsprechenden Wasserquantums mit Sicherheit abzuleiten. Dass er diesen Kegel später, namentlich bei den 1795/96 mit Amtmann Werdmüller, und nun wahrscheinlich im Auftrage der Regierung, unternommenen neuen Mass- und Gewichtsvergleichungen, welche ihm z. B. für einen Zürcher Cubikfuss Brunnenwasser bei 13° R. ein Gewicht von 51 ℔ 21,27 Loth ergeben haben sollen, wieder gebrauchte, ist zum mindesten sehr wahrscheinlich, wenn auch specielle Angaben fehlen.

286) Zwei Globen. — Geschenkt von Herrn W. Landolt-Rahn in Zürich.

Zwei Globen von circa 32^{cm} Durchmesser, mit gewöhnlicher Aufstellung. — Der Eine hat die Aufschrift: „Globus coelestis novus stellarum fixarum loca secundum celeberrimi astronomi dantisci Johannis Hevelii Catalogum ad A. Chr. 1730 compl. sistens opera Joh. Gabr. Doppelmaieri M. Pr. exhibitus Johanne Georgii Puschnero Calcographo Noribergensi A. C. 1728." — Der Andere: „Globus terrestris, in quo locorum insigniorum situs terraeque facies; secundum praecipuas

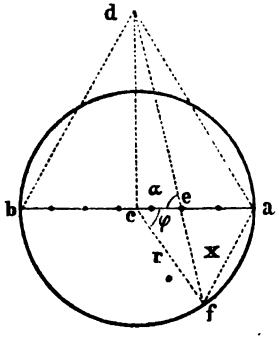
celeberrimorum nostri aeri Astronomorum et Geographorum observationes opera Joh. Gabr. Doppelmaieri Math. Prof. Publ. Norib. exhibentur, concinnatus a Joh. Georg. Puschnero Chalcographo Norib. A. C. 1728." — Dem Erdglobus, der sich auf den 20° von Paris angenommenen Meridian von Ferro bezieht, ist ein Compass beigegeben.

287) Zwei Manuscripte von Joh. Jakob Scheuchzer, — das Eine von der Erbschaft Shuttleworth geschenkt, das Andere von Prof. Wolf.

Etwa Ende der 40ger Jahre fand ich bei Antiquar Jenni (Jenni-Vater, wie man ihn zur Unterscheidung von seinen Söhnen, den durch Herausgabe des „Guckkasten" bekannten Fritz und Rudolf Jenni, hiess) in Bern ein anonymes Manuscript, das ich sofort als ein Original-Manuscript von Joh. Jakob Scheuchzer erkannte, und mir um eine Kleinigkeit erwarb. Als ich dem damals in Bern wohnenden, bekannten englischen Naturforscher R. Shuttleworth, der in seiner reichen Bibliothek bereits mehrere Handschriften der beiden Scheuchzer aufbewahrte, von meinem Funde erzählte, und sah, wie sehr ihn darnach gelüstete, schenkte ich ihm denselben, — worüber er so erfreut war, dass er für mich aus England ein Exemplar des schon damals ziemlich seltenen und kostbaren „British Association Catalogue of Stars" verschrieb, und mich so für meine Handschriften-Kenntniss reich belohnte. Nach Shuttleworth's Hinschied kam sodann im Jahre 1875 dieses Manuscript durch Schenkung der Erbschaft, welche offenbar von jenem Vorgange Kenntniss hatte, an die Zürcher-Sternwarte, während gleichzeitig das Manuscript der „Agrostographia" des Bruders, Johannes Scheuchzer, dem hiesigen botanischen Garten zu Theil wurde. — Das besagte Manuscript, ein schlecht cartonnirter, 151 Seiten Text und viele, theils eingeklebte, theils eingeheftete Figuren und Bruchstücke von Karten enthaltender Folioband, besitzt kein eigentliches Titelblatt, sondern drei Vorblätter, auf deren ersterm nur die Worte „Stoicheiographia Helvetica" stehen, — während auf dem dritten das mit der Signatur „Joh. Melch. Füsslinus inv. et sculp." versehene Titelkupfer der 1716 als erster Theil der „Natur-Histori des Schweitzerlands" in deutscher Sprache erschienenen „Stoicheiographia, Orographia et

Oreographia Helvetiae" aufgeklebt ist, — und das zweite eine von diesem Titelkupfer nur in wenigen Einzelheiten verschiedene Tuschzeichnung zeigt, welche also wohl Füssli's erster Entwurf zu jenem sein dürfte. Der hierauf folgende Text zerfällt in die drei Abschnitte „De aere, — De igne, — De terra", welche nach ihrer ganzen Anlage mit den drei ersten Abschnitten jener Druckschrift von 1716 übereinstimmen, — nur dass sie in lateinischer Sprache verfasst, und einzelne Parthien (so namentlich der die Hypsometrie betreffende Theil, in welchem sich unter Anderm auch Abbildungen des auf pag. 50 meiner „Geschichte der Vermessungen" erwähnten Scheuchzer'schen Reisebarometers finden) etwas weiter ausgeführt sind. Man dürfte somit kaum irre gehen, wenn man annimmt, es habe Scheuchzer das vorliegende Manuscript in der Absicht verfasst, eine neue, vermehrte und auf das Ausland berechnete, lateinische Ausgabe seiner „Naturhistori" zu veranstalten, und es möchten sich da oder dort noch andere Theile dieser neuen Bearbeitung vorfinden; unter allen Umständen aber ist dasselbe als ein werthvolles Andenken an einen der verdientesten zürcherischen Naturforscher in hohen Ehren zu halten. — Das zweite (muthmasslich um ein paar Decennien ältere) Manuscript, welches ich vor Jahren durch Hrn. Oberbibliothecar Dr. Horner geschenkt erhielt, und seither an die Sammlung der Sternwarte abgegeben habe, enthält 50 von Scheuchzer's Hand beschriebene und paginirte Folioblätter, welchen dann noch viele Zeichnungen und Textblätter vor- und nachgebunden sind, die zum grössern Theile ebenfalls Scheuchzer's Hand zeigen, während einzelne von Andern (möglicher Weise von Bruder Johannes) herrühren mögen. Das Hauptmanuscript enthält eine grosse Anzahl ziemlich sauber gezeichneter geometrischer Figuren mit erläuterndem französischem (ausnahmsweise lateinischem) Texte, und ist als ein Bild von dem damaligen Lehrgange in der Geometrie nicht ohne Interesse: Die Lehrsätze werden zunächst anschaulich gemacht und nur ausnahmsweise bewiesen, — die gewöhnlichen, sog. geometrischen Constructionen, inclusive der Bestimmung unzugänglicher Distanzen und Höhen, — die Regeln für Zusammensetzung, Theilung und Berechnung der Flächen und Körper, inclusive der Fass-Rechnung, — etc., bilden die Hauptbestandtheile, und es wiegt überhaupt das praktisch Brauch-

bare vor. Speciell mag eine allgemeine Regel zur Construction der eingeschriebenen regelmässigen Vielecke hervorgehoben werden, welche ich mich nicht erinnere sonst gefunden zu haben.



Sie lässt sich in den Satz resümiren: „Um die Seite x eines regelmässigen n-Ecks zu erhalten, construire man über dem Durchmesser $a\,b$ das gleichseitige Hülfsdreieck $a\,d\,b$, theile ferner $a\,b$ in n Theile, und ziehe von d durch den zweiten Theilpunkt e eine Gerade bis zum Durchschnitte f mit dem Kreise, — $af = x$ ist sodann die gesuchte Seite des n-Ecks.“ Obschon nur eine Annäherungsconstruction, ist dieselbe durch ihre Einfachheit und Allgemeinheit höchst beachtenswerth; sie gibt

$$Si\,\alpha = \frac{n\sqrt{3}}{2\sqrt{n^2 - 2n + 4}} \qquad Si\,(\alpha - \varphi) = \frac{n-4}{n} \,.\, Si\,\alpha$$

und somit z. B. für

$n = 5$	$\alpha = 83°24'$	$\varphi = 71°57'$	anstatt	$72°0'$
7	76 6	51 31		51 26

etc., also noch bei merklichem Radius eine ganz genügende Genauigkeit. Leider gibt Scheuchzer's Manuscript gar keinen Anhaltspunkt für Bestimmung des Erfinders dieser Construction: War er selbst Erfinder, so ehrt ihn diess entschieden, — sonst verdient er jedenfalls Dank dafür, dass er sie auf uns gebracht hat. — Von den erwähnten Beigaben mag noch Eine von Scheuchzer's Hand hervorgehoben werden, welche unter dem Titel „De la géométrie“ in 105 Sätzen eine Art Programm eines dem Obigen ziemlich entsprechenden Gemoetrie-Curses gibt, — ferner Eine von fremder Hand, welche sich mit dem Storchschnabel befasst. Verschiedene andere Tafeln scheinen sich auf Mass-Vergleichungen zu beziehen, und sind mir zum Theil unverständlich.

Die Filiation der Belemnites acuti

von

Professor Dr. K. Mayer-Eymar.

Die Belemniten sind bekanntlich nur das versteinerte, ursprünglich porös-kalkige Endstück gewisser ausgestorbenen, mit den Tintenfischen verwandten Cephalopoden, welches Endstück dem Thiere, bei seinen lebhaften Rückwärts-Bewegungen, als Anprall-Abschwächungs-Waffe, wohl eher denn als eine Art Balancirstange, wegen der Leichtigkeit des Organs, gedient haben mag.

Es stammen die Belemniten, Allem an, wenigstens heisst das die B. paxillosi und die Gattung Hastites, vom naheverwandten obertriasischen Genus Aulacoceras, Hauer,*) ab und zwar ein Theil der Arten ohne gedoppelte Seitenlinie von gewissen dieser Linie gleichfalls ermangelnden Aulacoceraten, diejenigen mit einer solchen (welche ich als eigene Gattung betrachte und Hastites benannt habe)**) von den ebenfalls mit einer seitlichen Doppellinie versehenen Aulacoceraten.

Unter den eigentlichen Belemniten nun zeichnet sich der grosse Zweig der acuti oder breves hauptsächlich durch die Vereinigung dreier Merkmale aus, nämlich durch die Kleinheit und Kürze des Endstückes, durch seine excentrische, gegen die Bauchseite geneigte und verhältnissmässig tiefe Alveole und durch den Mangel

*) In Jahrbuch der österreischen geolog. Reichsanstalt. 1871.

**) Mayer-Eymar, Klassifikation der Belemniten, in Zeitschrift der deutsch. Geolog. Gesellschaft. 1883.

sei's eines ventralen Längskanales, sei's dorsolateraler Furchen an der meist zitzenförmig zugeschärften Spitze. Der Querumriss ist meistens stumpfdreieckig oder stumpfoval, selten rundlich, selten stumpfviereckig. Lauter Merkmale, welche bei den andern Belemniten nur vereinzelt oder doch nur zu zwei vereinigt angetroffen werden.

Doch auch in stratigraphischer Beziehung zeigen die Belemnites acuti besondere Eigenthümlichkeiten. Sie sind annoch die ältesten Formen ihrer Gattung, indem eine Art schon im unteren Rhaetian oder Koessenin auftritt, mehrere Arten im Sinemurian massenhaft vorkommen (während sonst nur im Alpengebiete ein Paar Arten vom Zweige der Belemnites paxillosi in diesem Niveau vorkommen) und die häufigen Arten schon im mittleren Bajocian ihr Ende haben, nur noch zwei seltene Arten (abgesehen von einer Art incertæ sedis, B. densus) aber den Zweig im Vesullian beendigen.

Bevor wir indessen in weitere Ausführungen über die Gruppirung der Formen, von welchen hier die Rede ist, uns einlassen, wird es zu besserem Verständniss und Würdigung jener zweckmässig sein, eine tabellarische Uebersicht der Schichten, in welchen die B. acuti angetroffen werden, zu geben, umsomehr als unsere erst drei Jahre alte, aber wie wir denken, definitive Klassifikation dieser Schichten selbst den Fachmännern annoch nicht geläufig sein dürfte. Hier denn diese Tabelle:

Mittleres Jura-System.

Bathian (Mayer-Eymar)	II.	*Bedfordin.* — Niveau der Terebratula lagenalis.
	I.	*Bradfordin.* — Niveau des Apiocrinus Parkinsoni.

Vesullian (Mayer-Eymar)
- III. *Falaisin.* — Niveau der Nerinea Voltzi.
- II. *Stonesfieldin.* — Niveau des Clypeus Ploti.
- I. *Cadomin.* — Haupt-Niveau der Ostrea acuminata.

Bajocian (d'Orbigny)
- III. *Ehningin.* — Haupt-Niveau des Ammonites Parkinsoni.
- II. *Scarboroughin.* — Niveau des Ammonites Humphriesi.
- I. *Maconin.* — Haupt-Niveau des Ammonites Sowerbyi.

Aalenian (Mayer-Eymar)
- III. *Cheltenhamin.* — Niveau des Ammonites Murchisonae.
- II. *Gundershofin.* — Niveau der Trigonia navis.
- I. *Bollin.* — Niveau des Ammonites torulosus.

Toarcian (d'Orbigny)
- III. *Alfeldin.* — Haupt-Niveau des Ammonites Jurensis.
- II. *Altorfin.* — Niveau des Belemnites acuarius.
- I. *Pliensbachin.* — Niveau des Belemnites papillatus.

Unteres Jura-System.

Charmouthian (Mayer-Eymar)
- III, a, b. *Banzin.* — Niveau des Pecten aequivalvis.
- II, a, b. *Mendin.* — Haupt-Niveau des Ammonites fimbriatus.
- I, a, b. *Rottorfin.* — Niveau des Ammonites Jamesoni.

Sinemurian (d'Orbigny)	II, a, b, c. *Balingin.* — Niveau des Ammonites oxynotus.
	I, a, b. *Filderin.* — Haupt-Niveau der Gryphæa arcuata.
Rhaetian ([Gümbel]M-E)	II, a, b. *Hettangin.* — Niveau des Ammonites angulatus.
	I. *Kœssenin.* — Niveau der Avicula contorta.

* * *

Während nun, vor kaum zwanzig Jahren, unsere Belemniten-Sektion aus nur fünf Arten, nämlich B. Oppeli, B. acutus, B. brevis, C. Zieteni und B. breviformis, bestand, sind seitdem, hauptsächlich durch Phillips und den Vortragenden, so viele zu jenen hinzugefügt worden, dass ihrer nunmehr circa vierzig sind und dass so, was früher als eine unzusammenhängende kleine Arten-Gruppe galt, sich jetzt als eine wichtige, interessante und lehrreiche Hauptsektion der Gattung erweist. Von diesen vierzig Arten sind einige (B. Oppeli, B. acutus, B. Oosteri, B. brevis, B. breviformis) häufig und in tausenden von Exemplaren zu sammeln. Andere, wie B. Zieteni, B. Gingensis, B. Escheri, sind uns in Hunderten von Exemplaren bekannt. Auch die Arten B. macilentus, B. franconicus, B. Schlœnbachi, B. Mœschi, sind unseres Wissens je in einem Paar Dutzend Individuen vorhanden. Die meisten übrigen Species zählen wenigstens einige, sichere Exemplare, und nur wenige Arten, B. cuneolus, B. dactyletron, B. dens, B. sagitta und B. liliputanus, beruhen vorderhand bloss auf unica. Nicht nur aber lässt sich jetzt, innerhalb dieses grossen Belemniten-Zweiges, bei einem grösseren Vergleichungs-

Materiale, wie zum Beispiele wir in Zürich, Dank meinen ganz speziellen Bemühungen, ein solches besitzen, in vielen Fällen der Uebergang von einer Art zur andern nachweisen, in einzelnen Fällen sogar die Entstehung einer Art aus der andern, im ältesten Niveau jener beweisen, sondern es liegen auch eine Anzahl variirende Stücke gewisser Arten vor, welche bald deutlich genug, bald mit Wahrscheinlichkeit, die Entstehungsweise jüngerer Formenreihen (so der Formenreihe des B. Schlœnbachi), ja ganz anderer Zweige der Gattung (B. acutus → B. pyramidalis; B. acutus → B. Escheri → B. Heberti) bekunden.

Wir vertheilen die B. acuti vorderhand in vier naheverwandte und im grossen Ganzen parallel laufende Formenreihen, welche wir, je nach ihrem ältesten und auch häufigsten Repräsentanten, die Reihen des B. Oppeli, des B. acutus, des B. brevis und des B. Schlœnbachi nennen wollen.

Bei der ersten und, wie es scheint, ältesten Formenreihe ist die Gestalt Obeliskus- bis Pflock-förmig, die Spitze central, mukronirt, der Querumriss stumpfoval bis stumpfquadratisch, selten rund, die Seiten also fast immer gegen die Rückenseite leicht geneigt, die Alveole endlich nicht sehr excentrisch und nicht sehr tief. Der Typus der Reihe, B. Oppeli, May-Eym. (B. brevis, Quenst., non Blainv.; B. penicillatus, Sow., non Schloth.) beginnt, scheint es uns jetzt, schon im untern Rhaetian der Alpen, denn, nach reiflicher Erwägung, kömmt es uns als höchst unwahrscheinlich vor, dass das als Längsdurchschnitt erhaltene Exemplar eines Belemniten von der Scesaplana, welches wir seinerzeit als B. Meriani beschrieben haben, sich spezifisch vom formidentischen B. Oppeli habe unter-

scheiden können. Dieser Typus kömmt dann, nach verschiedenen Autoren, im oberen Rhaetian Mitteleuropas, wenn auch immer noch selten, vor; er wird im unteren Sinemurian bereits häufig; am häufigsten aber ist er wohl im oberen Sinemurian Württembergs, während er dann, im Charmouthian I und II überall nur noch sparsam vorhanden ist, im oberen Charmouthian aber durch eine etwas kleinere, etwas gedrungnere Subspecies, mit etwas tieferer Alveole, welche wir als B. franconicus beschrieben haben, vertreten wird.

Ausser B. franconicus wirft B. Oppeli einige Varietäten, Subspecies oder Species ab, welche ein besonderes Interesse für den Darwinisten haben. Diese sind, ein Mal, die var. inclinis, mit der Rückenseite genäherter Spitze, häufig z. B. im mittleren Charmouthian von Salins, welche Varietät eine Tendenz zu B. umbilicatus, aus dem Zweige der B. paxillosi zur Schau trägt; dann die var. clavus, schlanker und stärker comprimirt als sonst und daher bereits dem B. virgatus, von den paxillosi, genähert, im Sinemurian I und II von Blumenstein bei Thun nicht selten, sonst eine Seltenheit; B. Ducrotayi, May.-Eym., aus dem unteren Charmouthian von Venarey bei Sémur, ein sehr langer, allmählig verschmälerter und lang submukronirter B. Oppeli (semürer Museum); endlich B. nanus, May.-Eym., aus dem Charmouthian II von Salins, welcher bei seiner kurzen, gedrungenen Gestalt, mit flacher Bauchseite, den Uebergang zum in der nächsten Unterstufe bereits vorhandenen B. Schlœnbachi vermittelt.

Mit B. Oppeli zunächst verwandt, jedoch an seiner etwas robusteren Gestalt, mit rundlichem Querumrisse und seiner etwas kürzeren Spitze als Species unterschieden,

folgt, im mittleren Charmouthian Württembergs (Breitenbach etc.), wenn nicht schon im oberen Sinemurian von Sémur (Slg. der Ecole des Mines in Paris), B. Schlotheimi, May.-Eym. (noch unbeschrieben). Aus diesem muss dann B. Zieteni, May.-Eym. (B. breviformis, Ziet., von Voltz), bezeichnend für das oberste Charmouthian, entstehen, denn der ist nur etwas kürzer, dicker, im Querumrisse quadratischer als B. Schlotheimi und seine Spitze ist stumpf, mit ganz kleiner, centraler Zitze.

Die Reihe leidet nun, der grossen Revolution am Ende des Charmouthian entsprechend, welche die seichten Meere Europa's plötzlich zu abyssischen umschuf, einen Unterbruch im Toarcian und sie tritt erst im unteren Aalenian mit einer hier und im Aalenian II häufigen Art, B. breviformis, Voltz, wieder auf, welche ihrerseits bis in's mittlere Bajocian (Mainzholzen in Braunschweig), wenn auch sehr selten hinaufgeht. Dieser B. breviformis (B. penicillatus, Schloth.) sieht wieder manchem B. Oppeli sehr ähnlich aus; er ist jedoch von rundem Querumrisse und allmähliger zugespitzt. Aus ihm entstehen dann, nachweisbar, einerseits der dicke, pyramidalere B. Gingensis, Opp., vom mittleren Aalenian bis zum unteren Bajocian reichend, und anderseits der schlanke, langsam zugespitzte B. Moeschi, May.-Eym., mit der gleichen Verbreitung wie B. Gingensis, jedoch viel seltener. Bei diesen drei Arten kommen, interessanter Weise, seltene Individuen vor, welche eine ventrale Abflachung oder bereits die Spur einer ventralen Furche unter der Spitze, wie bei den Arten der Reihe des B. Schlœnbachi zeigen. Aber auch Form-Uebergänge zwischen B. Gingensis und B. Schlœnbachi, wie zwischen B.

Gingensis und B. Escheri gehören nicht in's Reich der Mythe.

Ausser diesen sieben oder acht Arten, mit zwei oder drei Subspecies, zählen wir vorderhand, noch zur gleichen Formenreihe drei Arten, welche wir nur nach deren Abbildungen kennen, nämlich B. dens, Simps., aus dem Sinemurian von Yorkshire, B. liliputanus, May.-Eym. (B. brevis, Quenst., Jura, t. 13, f. 2) aus dem oberen Sinemurian, und B. armatus, Dumort., aus dem unteren Charmouthian von Lyon.

Die zweite Formenreihe der B. acuti ist diejenige des B. acutus. Bei diesen Arten zeigt das Endstück eine dreiseitig-pyramidale Gestalt, eine sehr schief stehende und sehr tiefe Alveole und eine scharfe, nicht mukronirte Spitze. Der Typus, B. acutus, Mill., erscheint, Allem an, erst im unteren Sinemurian, wo er aber, merkwürdiger Weise, meistenorts bereits häufiger ist als B. Oppeli. Obwohl nun hier Uebergangs-Exemplare zwischen beiden nicht gerade selten sind, wäre es, denken wir, annoch verfrüht, zu behaupten, dass jener in diesem Niveau aus diesem entstehe; die Sache verlangt eine specielle, eingehende Prüfung, mit Hülfe eines sehr reichen Materiales aus vielen Gegenden und mit Hinzuziehung möglichst vieler Exemplare des B. Oppeli aus dem oberen Rhætian. Während nun B. acutus, nur noch mässig häufig vorkommend, bis in's mittlere Charmouthian (z. B. von Liebenburg in Hannover) hinaufgeht, kömmt in den Alpen (Blumenstein bei Thun, Mols bei Sargans) neben ihm und nur im unteren Sinemurian, eine nur durch ihre riesigen Dimensionen und durch ihre seichtere Alveole davon unterschiedene Art, B. Oosteri, May.-Eym. (B. niger, Oost., non Blainv.), wie es scheint, sehr häufig vor. Aus dem unteren Charmouthian Württembergs kennen wir,

umgekehrt, eine seltene Art, B. dactyletron, May.-Eym., welche sich von B. acutus nur durch ihre stumpfe, abgerundete Spitze unterscheidet. B. fraterculus, nannten wir ferner eine seltene Art aus dem oberen Toarcian von Schleitheim, welche sich nur durch ihre centrale, kaum merklich lang mukronirte Spitze und durch ihre nur die Mitte der Länge erreichende, weniger excentrische Alveole von B. acutus unterscheidet, desshalb aber schon von diesem getrennt gehalten zu werden verdient, weil annoch weder im oberen Charmouthian, noch im Toarcian I und II, Etwas dem B. acutus ähnliches vorkömmt, dann auch weil er, wenn in mehr Exemplaren bekannt, wahrscheinlich ein Licht auf die Entstehungsweise des formverwandten B. pyramidalis, aus dem Zweige der B. rhenani, werfen wird. Dem englischen Typus des B. acutus ähnlich, jedoch noch schlanker, im Querumrisse ovaler, ist, ferner, B. Baylei, May.-Eym., erst aus dem mittleren Bajocian von Neuffen in Württemberg, jedoch in vier Exemplaren, bekannt. Wir zählen endlich, provisorisch, zur gleichen Reihe B. cognatus, May.-Eym., in drei Exemplaren aus dem oberen Aalenian vom Frickberg und von Mingolsheim uns bekannt, welcher sich durch seinen subquadratischen Querumriss auszeichnet, möglicherweise indessen nur eine Jugendvarietät (wenn es überhaupt solche giebt) des zu einem ganz anderen Zweige gehörenden B. spinatus ist.

Neben diesen sechs Arten kömmt dann der uns von Professor Marcou zur Untersuchung mitgetheilte B. densus, Meek, aus unbestimmten Jura-Schichten Nordamerikas zu stehen, welcher sich von B. Oosteri nur durch seinen quadratischeren Querumriss und seine centrale Spitze unterscheidet.

Eine mit der vorigen naheverwandte, schwierige Formenreihe bilden, in dritter Linie, die mit B. brevis zunächst verwandten Arten. Bei diesen ist die Gestalt in der Regel die gleiche wie bei B. acutus & Cie., gewisse Arten sind indessen gedrungener gebaut; die etwas excentrische Spitze wird hie und da zitzenförmig; die Alveole zeigt sich so schief stehend, jedoch weniger tief als bei den meisten ächten acuti. Was aber die Arten auszeichnet und zusammenhält, das sind zwei breite, mehr oder weniger deutliche Längsstreifen oder seichte Furchen, welche zwar an der Spitze dorsolateral beginnen, sonst aber rein seitlich verlaufen. B. brevis, Blainv., nun (B. abbreviatus? Mill.; B. infundibulum, Phill.), so ziemlich formidentisch mit B. acutus, jedoch gewöhnlich weniger scharf zugespitzt, mit seichterer Alveole, beginnt wie dieser im Sinemurian I (Blumenstein, Lyme-Regis, Salins), doch ist er hier noch selten; er wird im oberen Sinemurian Englands (Bath, Bristol, Lyme-Regis) etwas häufiger; am häufigsten aber ist er im Charmouthian I und II, Nord- und Ost-Frankreichs, während er, bei uns und in Deutschland selten bleibt, im Charmouthian III aber, so viel wir wissen, nicht mehr vorkömmt.

Da gewisse Individuen dieser Art, aus dem unteren Sinemurian von Blumenstein, etwas schlanker als gewöhnlich sind, so liegt hier wieder die Vermuthung nahe, dass B. macilentus, May.-Eym., aus dem oberen Sinemurian der gleichen Gegend und nicht selten, aus diesen sich streckenden Individuen entstanden sei, denn dieser ist nur ein sehr schlankes und hageres Extrem davon. Im Gegensatze zu dieser schlanken Mutation haben wir dann, im unteren Sinemurian des Juras (Stafelegg) sowohl als im oberen Sinemurian Englands (Lyme-Regis),

eine ganz kurze Art, B. excavatus, Phill., welche sich nur durch ihre Seitenfurchen von B. dactyletron, aus der Formenreihe des B. acutus, unterscheidet. Noch eine ganz ähnliche, jedoch zugespitztere, kleine Art beschreibt Phillips, als B. calcar, aus dem unteren Sinemurian von Bath und Lyme-Regis, und er bildet, Tafel 2, Figur 5, l‴, einen weiteren, kleinen Belemnit aus dem unteren Charmouthian ab, dessen eigenthümliche, spitzkonische Gestalt wohl eine eigene Art (B. cuneolus, May.-Em.) bedingt, wenn die undeutlich abgebildeten Seitenstreifen bei ihm in der That vorhanden sind. Ebenfalls aus dem unteren Charmouthian kennen wir von Sables in der Normandie zwei Exemplare, von Pommiers bei Lyon (var. longissima), von Blégny bei Salins und von Schæppenstedt in Braunschweig (var. brevior), je ein Exemplar eines langen, schmalen und schlanken, dorsal sehr scharf zugespitzten Belemniten, von rundlich-ovalem Querumriss (B. acutissimus, May.-Eym.), welcher zwischen B. macilentus und dem englischen B. acutus in der Mitte steht und wohl von letzterem abstammt. Dagegen ist B. Janus, Dumort., ebenfalls aus dem Charmouthian I, dem B. Zieteni formähnlich, jedoch comprimirter, Allem an eine gute, B. excavatus mit B. Marcoui verbindende Art, während B. Lugdunensis, May.-Eym., ebenfalls aus dem unteren Charmouthian und von St. Fortunat bei Lyon wie von Flavigny bei Sémur, quadratischer, pflockförmiger, länger mukronirt, also ein B. Schlotheimi mit Seitenfurchen ist.

Während wiederum annoch keine B. brevis aus dem oberen Charmouthian und aus dem Toarcian I und II bekannt sind, findet sich im oberen Toarcian Englands und des Jura's (Pinperdu bei Salins) eine ausgezeichnete

Art der Reihe, B. Marcoui, May.-Eym. (B. latisulcatus, Phill., non Orb.), leicht kenntlich an ihrem subquadratischen Querumrisse, an ihrer zitzenförmigen Spitze und an ihren starken Seitenfurchen. Mit dieser Art scheint B. ballista, May.-Eym., aus dem gleichen Niveau, von Vieux-Pont in der Normandie, nahe verwandt zu sein, doch ist er länger, eher pflockförmig, kurz zitzenförmig zugespitzt und führt er, ausser den zwei seitlichen, bei ihm unregelmässigen Rinnen, verschiedene starke Spitzefurchen, von welchen man nicht weiss ob sie zufällig und individuell oder spezifisch bezeichnend sind. Letzteres scheint indessen, was die kleine Ventralfurche betrifft, desswegen der Fall zu sein, weil ein ganz kleines Individuum von gleicher Gestalt, aus demselben Niveau, vom Judenkirchhof bei Schleitheim die gleiche kleine Spitzefurche aufweist.

Gute, leicht kenntliche Arten sind ferner B. Bayani, May.-Eym., aus dem mittleren Aalenian von Smarves bei Poitiers, schlank und scharf zugespitzt, unten von subovaler, oben von runder Peripherie, mit einer feinen, schwachen und langen ventralen Spitzefurche, und B. sagitta, May.-Eym., aus dem Aalenian III von Neuffen (?) in Württemberg, merkwürdig wegen der bedeutenden Zuschärfung der Rücken- und der Bauch-Seite, unten von quadratischem Querumrisse und mit ziemlich tiefen Seitenfurchen. In die Nähe dieses B. sagitta gehört dann wohl B. Ehingensis May.-Eym., aus dem unteren Bajocian von Württemberg, welcher, bei gerundet-viereckigem Querumrisse, ganz kurz bleibt und eine kurze, submukronirte Spitze hat. Etwas höher, im mittleren Bajocian, kömmt zu Dundry, B. insculptus, Phill., ziemlich häufig vor, welcher, wiederum dem B. Marcoui ganz nahe steht.

Hier unterbringen muss ich, wegen seinen schwachen Seitenfurchen, B. Locardi, May.-Eym., aus den Eisenerzen von La Verpillière oder St. Quentin bei Lyon (Toarcian II bis Aalenian III), welcher wieder dem B. Oppeli formähnlich wird, jedoch länger, wohl 68 Ctm. lang ist, eine seichte, wenig excentrische Alveole und eine lange, submukronirte Spitze hat. Ob seine kleine und tiefe Ventralfurche, unweit der Spitze, ein Zufall oder spezifisch ist, kann ich nicht entscheiden; ich glaube indessen das Erstere. Diesem ähnlich, jedoch kleiner (38 Ctm. lang), kürzer, im Querumrisse etwas rundlicher, langsamer zugespitzt, kürzer submukronirt und mit hälftetiefer Alveole ist endlich B. Breoni, May.-Eym., aus dem unteren Vesullian von Flavigny bei Sémur, dessen Kenntniss ich dem Dedicaten, Conservator der semürer geologischen Sammlungen, verdanke.

Wie die dritte Formenreihe, besteht die vierte eigentlich aus Arten, die nicht Alle voneinander abstammen; diese werden indessen hier zusammengestellt, theils der Einfachheit der Diagnose wegen, theils weil sie in der That entweder unmittelbar aufeinander folgen oder nebeneinander vorkommen und ihre jeweilige Unterbringung neben ihre nächsten Verwandten aus den zwei ersten Reihen möglicherweise die Wichtigkeit ihres Hauptmerkmales, der kleinen ventralen Spitzefurche, für die Erklärung der Genesis gewisser Belemnopsis-Arten (Belemnites canaliculati) verkennen hiesse.

Die älteste Art der Reihe, B. Schlœnbachi, May.-Eym.*), sehr selten schon im oberen Charmouthian von Wolfenbüttel, noch selten im oberen Toarcian von Harz-

*) In Journal de Conchyl., 1866.

burg, ist besonders verbreitet im mittleren Aalenian Norddeutschlands, kömmt indessen, selten in letzterem Niveau auch im Elsass (Gundershofen) und im Jura (Pinperdu) vor. Er stammt, Allem an, von B. Oppeli ab, ist indessen dicker, von elliptischem Querumrisse und seine ausgesprochen zitzenförmige Spitze ist dorsal. Seltene, weniger comprimirte Individuen davon bilden dann, in jenem Niveau der Trigonia navis, den Uebergang zum viereckigeren B. Gingensis der ersten Formenreihe. Dem B. Schlœnbachi äusserst nahe verwandt zeigt sich B. brevispinatus, Waagen, aus dem unteren Bajocian Württembergs, denn er ist nur etwas kleiner, etwas schief comprimirter, rascher verschmälert und er hat eine lange, ebenfalls subdorsale, aber schwach mukronirte Spitze. Von diesem nun kann ich einen Belemnit aus dem unteren Vesullian von Montbard (Côte-d'or), welchen mir das semürer Museum mitgetheilt, nicht unterscheiden, denn dass die kurze Ventralfurche bei ihm auf der Spitze sitzt, statt unterhalb dieser, ist kein genügendes Unterscheidungs-Merkmal. Neben B. brevispinatus im unteren Bajocian und wie es scheint nur in diesem Niveau, aber weitverbreitet und nicht selten, erscheint dann B. Escheri, May.-Eym., pyramidal, mit undeutlich mukronirter Spitze und sehr tiefer Alveole, also dem B. acutus merkwürdigerweise täuschend ähnlich; besonders schön bei Le Mans zu finden. Endlich aber nennen wir B. Trigeri, einen kleinen Belemnit aus dem unteren Bajocian, welcher sich nur durch seine stärkere ventrale Abflachung und sein stumpfes Ende von B. Escheri unterscheidet. Wir kennen ein Exemplar davon von Gingen in Würtemberg und zwei von Conlie bei le Mans.

Tabelle der Verbreitung der B. acuti.

Belemnites	Rhæt.		Sin.		Charm.			Toarc.			Aalen.			Bajoc.			Ves.
	I	II	I	II	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I
Oppeli, May.-Eym.	1	2	4	5	3	2											
franconicus May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	3										
Ducrotayi, May.-Eym.	.	.	.	.	2												
nanus, May.-Eym.	.	.	.	.	.	1											
Schlotheimi, May.-Eym.	.	.	.	?	.	2											
Zieteni, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	4										
breviformis, Voltz.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	3	3	1		
Gingensis, Oppel.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	4	?		
Mœschi, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2			
dens, Simps.	.	.	?														
liliputanus, May.-Eym.	.	.	.	1													
armatus, Dumort.	.	.	.	.	2												
acutus, Miller.	.	.	5	3	3	2											
Oosteri, May.-Eym.	.	.	4														
dactyletron, May-Eym.	.	.	.	1													
fraterculus May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1							
Baylei, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3		
cognatus? May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2				
densus, Meek.	.	.	?														
brevis, Blainv.	.	.	3	3	4	4											
macilentus, May.-Eym.	.	.	.	3													
excavatus, Phill.	.	.	2	2													
calcar, Phill.	.	.	2														
cuneolus, May.-Eym.	.	.	.	.	1												
acutissimus, May.-Eym.	.	.	.	.	2												

Belemnites	Rhæt.		Sin.		Charm.			Toarc.			Aalen.			Bajoc.			Ves.
	I	II		II	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I
Janus, Dumort.	.	.	.	.	2												
Lugdunensis, May.-Eym.	.	.	.	.	2												
Marcoui, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3							
ballista, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2							
Bayani, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2					
sagitta, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1				
Ehingensis, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2			
insculptus, Phill.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2		
Locardi, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	?	?	?	?	?				
Brooni, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Schlenbachi, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	2	3					
brevispinatus, Waag.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1
Escheri, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4			
Trigeri, May.-Eym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2			

Untersuchungen im Gebiet der strahlenden Wärme.

Von

H. Schneebeli.

Im 84. Bande von Poggendorff's Annalen pag. 411 und folgende beschreibt Svanberg eine einfache und sehr empfindliche Methode zum Studium der strahlenden Wärme.

Meine Absicht bei den nachstehenden Versuchen war, diese Methode auf ihre Genauigkeit und Leistungsfähigkeit zu prüfen und zugleich einige Fragen der Strahlung experimentel mit ihrer Hülfe zu lösen.

Bereits haben in neuerer Zeit Langley und Baur die Svanberg'sche Methode benützt um verschiedene Fragen, die sich im Gebiet der strahlenden Wärme stellen lassen, zu entscheiden und Anordnungen angegeben, um die Methode den verschiedenen Zwecken anzupassen.

Die Anordnung, wie ich sie bei meinen Versuchen wählte, ist folgende:

Als bestrahlter Widerstand wurde benutzt ein Gitter von dünnem Staniol, welches mit Platinchlorid geschwärzt war und sich in einem Kasten mit beweglichem Deckel befand. Als electromotorische Kraft diente ein Daniell'sches Element und wurde das Spiegelgalvanometer der Brücke so empfindlich gestellt, dass im Allgemeinen eine Verrückung des Messdrahtcontactes von 1 ^{mm} einen Ausschlag von einigen hundert Scalentheilen bewirkte. Der Widerstand in dem Kreise, in dem sich die Säule befindet, wurde durch einen eingeschalteten Rheochorden constant erhalten und die Stromstärke in demselben beständig controlirt.

Verschiedene Umstände bewogen mich, die Strahlung in folgender Weise zu untersuchen: Es wurde das Staniolgitter während 10 Secunden der Strahlung ausgesetzt, hierauf der Stromkreis geschlossen und der nun erfolgende Ausschlag abgelesen. Selbstverständlich war vorher der Schlitten so gestellt worden, dass beim Schliessen und Oeffnen vor der Bestrahlung die Nadel in Ruhe bleibt.

Ein Uebelstand der Methode, den ieh gleich hervorheben will, ist, dass die Stromlosigkeit in der Brücke nie längere Zeit anhält, so dass auch bei sorgfältigem Schutze der empfindlichen Theile der Strombahn dennoch nicht garantirt werden kann, dass während den 10 Secunden, während welchen die Bestrahlung statt hatte,

die Stromlosigkeit bei nicht veränderter Gittertemperatur noch vorhanden gewesen sei. Eine kürzere Bestrahlungszeit anzuwenden, schien mir nicht angebracht, da die Temperaturerhöhung des Gitters Funktion der Zeit ist und namentlich im Anfang sehr stark mit der Zeit wächst und also kleine Ungenauigkeiten in der Exponirungszeit grosse Fehler hervorbringen würden. Folgende Zahlen geben hierüber Auskunft:

Bestrahlungsdauer:	Ausschlag:
2 Secunden	270
5 »	300
10 »	321
15 »	328
20 »	331.

I. Absorption der strahlenden Wärme in Glas.

Es wurde vorerst die Absorption der Wärmestrahlen, die von einem glühenden Platinblech ausgingen in verschiedenen Glassorten untersucht. Das Platinblech befand sich in der nicht leuchtenden Flamme eines Bunsen'schen Brenners. Die Glasplatten waren aus verschiedenen Fensterscheiben und Stücken von Electrisirmaschinenscheiben ausgewählt worden und besassen dieselben annähernd die gleiche Dicke, denn nur in diesem Fall sind die Absorptionsvermögen der verschiedenen Platten untereinander vergleichbar. Der Absorptionscoëfficient wurde berechnet aus der Formel:

$$J = J_0 e^{-kx}$$

$$\text{zu } k = \frac{\log \frac{J_0}{J}}{x}$$

worin bedeuten:

x die Dicke der absorbirenden Platte,
Jo die Intensität der auffallenden und
J diejenige der durchgehenden Strahlen.

Folgende Tabelle gibt ein Bild über die Absorption in den gewählten Glasscheiben:

Dicke der Scheiben	J_0	J	k
1,8 mm	142,9	70,0	0,396
1,8	143,0	69,5	0,400
1,75	142,5	70,5	0,401
1,70	142,5	71,5	0,405
1,90	142,0	68,5	0,383

Die Tabelle zeigt, dass die untersuchten Glasplatten eine ziemlich gleichmässige Absorptionsfähigkeit besitzen; die grössern Abweichungen, wie sie bei No. 4 und No. 5 vorkommen, erklären sich leicht aus der verschiedenen Dicke der beiden Platten. Aus dem folgenden geht nämlich hervor, dass der Absorptionscoëfficient mit wachsender Dicke ganz bedeutend abnimmt.

Weiter wurde die Frage untersucht: Wie ändert sich der Absorptionscoefficient in verschiedenen Tiefen der durchstrahlten Glasschicht? Folgende Tabelle gibt hierüber Auskunft; es bezeichnet in derselben δ die Dicke der von der Strahlung schon durchlaufenen Glasschicht bevor die Absorption in der Glasplatte von 1,75 Millimeter Dicke gemessen wird. Als strahlende Quelle diente eine leuchtende Gasflamme.

δ [Dicke der schon durchlaufenen Glasschicht.]	Dicke der absorbirenden Glasplatte	k
0 mm	1,75 mm	0,419
1,8 »	1,75 »	0,207
5 »	1,75 »	0,150
10 »	1,75 »	0,084

Endlich wurde noch die Absorptionsfähigkeit des Glases bei strahlenden Quellen verschiedener Temperatur untersucht. Die Zahl für die Temperatur 100° ist nur als eine angenäherte zu betrachten:

Temperatur des strahlenden Körpers	Dicke der absorbirenden Glasplatte	k
100°	1,75 mm	2,4
250°	1,75 »	1,47
circa 1000°	1,75 »	0,42

II. Untersuchung der Strahlung in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur des strahlenden Körpers.

Ueber die Abhängigkeit der ausgestrahlten Wärmemenge von der Temperatur des strahlenden Körpers stellte in jüngster Zeit Stephan*) eine Hypothese auf. Nach ihm soll die von einem Körper ausgestrahlte Wärmemenge proportional sein der vierten Potenz seiner absoluten Temperatur, es müsste also sein:

$$\frac{A T_1^4 - B T_0^4}{A T_2^4 - B T_0^4} = \frac{S_1}{S_2},$$

wenn wir bezeichnen mit:

A und B zwei Constante, die abhängen erstere von der Natur des strahlenden und letztere von der Natur des bestrahlten Körpers,

T_1 und T_2 die absoluten Temperaturen der strahlenden Quelle,

T_0 die absolute Temperatur der bestrahlen Fläche,

S_1 und S_2 die bei den Temperaturen T_1 und T_2 ausgestrahlten Wärmemengen.

Um diese Beziehung in vorläufiger Weise zu prüfen, wandte ich als strahlende Fläche die grosse Seite eines

*) Sitzungsberichte der Wiener Academie 1879, p. 391.

rechtwinkligen Kupferklotzes von folgenden Dimensionen an: Höhe 100 mm, Breite 80 mm und Dicke 45 mm und dessen Gewicht 3,21 Kilogramm betrug. Von oben wurde in den Klotz ein Loch gebohrt und in dasselbe ein Thermometer gesteckt, welches für die tiefern Temperaturen zur Temperaturmessung genügte. Für die höhern Temperaturen wurde die Temperatur des Klotzes auf calorimetrische Weise bestimmt, indem sofort nach vollendeter Strahlung ein Gehülfe denselben in ein Gefäss mit bekannter Wassermenge tauchte. Natürlich musste darauf Bedacht genommen werden, dass die Strahlung bei den verschiedenen Temperaturen unter gleichen Umständen, d. h. bei gleichbleibender Beschaffenheit der strahlenden Fläche vor sich gehe. Eine reine Kupferoberfläche war ausgeschlossen, da besonders bei höhern Temperaturen eine grosse Veränderung derselben vor sich geht und damit das Emissionsvermögen gewaltig verändert wird. Es wurde deshalb die strahlende Fläche mit einer sehr feinen Schicht von Silber überzogen durch Bestreichen derselben mit einer Silberlösung in Salpetersäure und nachheriges Erhitzen. Man erhält anf diese Weise eine sehr feine und ziemlich homogene, matt schwarze Oberfläche, die auch während einer ganzen Reihe trotz Eintauchens in Wasser ziemlich unverändert blieb.

Ich wähle aus den verschiedenen Versuchsreihen die folgende heraus:

T	S
423°	62
473°	113
523°	182
553°	230
643°	455

Da sowohl strahlende wie bestrahlte Fläche mit einer dünnen Schicht eines niedergeschlagenen Metalls überzogen sind, so dürfen wir wohl $A = B$ setzen. Nach Stephan müsste alsdann:

$$\frac{T^4 - T_0^4}{S} = \text{Constant}$$

sein. Die folgende Tabelle enthält die aufeinanderfolgenden Werthe für:

T	$\frac{T^4 - T_0^4}{S}$
423°	39,7
473°	37,7
523°	37,1
553°	37,4
643°	36,0

Die Uebereinstimmung ist keine sehr befriedigende; indessen ist auch die Versuchsanordnung nicht eine solche, dass dieselbe geradezu entscheidende Resultate liefern könnte.

Die folgende Versuchsanordnung scheint mir aber dazu angethan zu sein, die Hypothese in weiten Grenzen prüfen zu können.

Als strahlende Fläche wurde das Gefäss eines Luftthermometers benützt, das sich in einem Perrot'schen doppelwandigen Ofen befand. Die Wände des Ofens wurden durchbohrt und in das Loch eine mit einer Klappe versehene, dünnwandige Eisenröhre gesteckt, die nahe an die Wand des Thermometergefässes heranreichte. Die Schieberklappe befindet sich ausserhalb des Ofens und konnte mit einer Schnur vom Beobachter, der in einiger Entfernung am Ablesefernrohr sass, geöffnet und ge-

schlossen werden. Vor der Röhre befanden sich 2 feste Schirme aus Zinkblech je circa ein Quadratmeter gross und durch eine Luftschicht von etwa zwei Decimeter Dicke von einander getrennt. In diese Schirme wurden der Röhre entsprechend kreisrunde Oeffnungen geschnitten, die aber erheblich kleiner waren, als der Querschnitt der Röhre betrug. Das Ganze wurde so gestellt, dass das durch die äussere Oeffnung blickende Auge bei geöffneter Klappe nichts Weiteres wahrnehmen konnte als einen Theil der Wand des Thermometergefässes. Endlich wurde noch zwischen die beiden festen Schirme ein kleinerer Doppelschirm hineingehängt, der im Ruhezustand zwischen den beiden Oeffnungen hing und durch einen Schnurlauf vom Beobachter weggezogen und wieder zurückgelassen werden konnte. Hinter dem zweiten festen Schirm befand sich die Röhre mit dem Staniolgitter, welches durch Wegziehen der Röhrenklappe und des beweglichen Doppelschirmes vermittelst der beiden Schnurläufe vom Beobachter sehr rasch der Strahlung des Thermometergefässes ausgesetzt resp. ebenso rasch der Strahlung entzogen wurde. Wie früher dauerte auch hier wieder die Bestrahlung 10 Sekunden.

Das cylindrische Thermometergefäss war aus Porzellan mit einem Inhalt von etwa 500^{ccm}; dasselbe endigt in einer Capillarröhre von circa 1 Meter Länge, welche durch eine Bleicapillarröhre mit einem Metallmanometer verbunden ist. Ueber diese specielle Art der Temperaturmessung habe ich schon früher referirt (Archives des Sciences phys. et nat., tome VIII, p. 244) und verweise desshalb auf das dortgesagte. Doch möchte ich noch einmal wiederholen, dass diese einfache Anordnung bedeutende Genauigkeit und grosse Raschheit der Tempe-

raturmessung ermöglicht, sobald natürlich einmal die nöthigen Vorbestimmungen durchgeführt sind.

Jede Versuchsreihe dauerte im Minimum 4 Stunden, da das Anwärmen des Thermometergefässes nur langsam geschehen durfte, um ein Springen desselben zu verhindern. Die Stellung des Gashahns wurde immer so gewählt, dass bei der Temperatur, bei welcher man beobachten wollte, dieselbe stationär wurde; erst nachher wurde dann mehr Gas zugelassen, um wieder bei der nächst höhern Beobachtungstemperatur stationären Zustand zu erhalten. Stets wurde jedoch bemerkt und zwar besonders bei sehr hohen Temperaturen, dass vom Momente an, wo behufs Bestrahlung die Klappe in der Röhre weggezogen wurde, der Druck im Manometer, d. h. die Temperatur ein wenig sank. Es ist dies eine Fehlerquelle, die sich nie vollständig wird vermeiden lassen und leider der Genauigkeit der Beobachtungen eine frühe Grenze setzt.

Ich gebe in der folgenden Tabelle die Resultate einer gut verlaufenen Versuchsreihe:

T	S	$\frac{T^4 - T_0^4}{S}$
397°	19,0	9,2
586°	108	10,2
719°	247	10,5
854°	481*)	10,9
1007°	960*)	10,6

und füge gleich bei, dass es mir gelang, noch höhere Temperaturgrade zu erreichen, z. B. in der folgenden:

*) Sind reduzirte Zahlen, indem für diese Temperaturen die Empfindlichkeit des Galvanometers vermindert worden war.

T	S	$\frac{T^4 - T_0^4}{S}$
871°	80,0	71,0
1013°	146	71,6
1097°	201	71,5
1177°	260	73,5

Bei diesen höhern Temperaturen aber wurden die damals benutzten Thermometergefässe durch Zerspringen gefährdet und bald war ich durch Mangel an Gefässen gezwungen, die Versuche einzustellen.

Aus den obigen Tabellen könnte man aus je zwei Beobachtungen die Constanten A und B nach den Formeln berechnen:

$$A = \frac{S_1 - S_2}{T_1^4 - T_2^4};$$

$$B = \frac{S_1 T_2^4 - S_2 T_1^4}{T_0^4 (T_1^4 - T_2^4)}.$$

Es wird aber besonders für höhere Temperaturen der Zähler von B so klein, dass schon kleine Ungenauigkeiten in der Bestimmung von S und T ganz absurde Werthe für B liefern. Uebrigens ist das Glied BT_0^4 gegenüber AT^4 für hohe Temperaturen sehr klein und habe ich desshalb der Einfachheit wegen $A = B$ gesetzt. Die Werthe

$$\frac{T^4 - T_0^4}{S}$$

zeigen wenigstens für die höhern Temperaturen eine ganz annehmbare Uebereinstimmung, so dass wir zu dem Schlusse berechtigt sind: Die Annahme, es sei die Strahlung proportional der 4. Potenz der absoluten Temperatur des strahlenden Körpers, entspricht mit grosser

Annäherung der Wirklichkeit. Unsere Versuche umfassen das weite Temperaturinterval von circa $T = 400°$ bis $T = 1200°$.

III. Untersuchung der Strahlung einer Swan'schen Incandescenzlampe bei verschiedenen Temperaturen.

Im Weitern wurde die Strahlung einer kleinen Swan-Lampe (Widerstand kalt 80 Ohms) untersucht, welche man durch verschiedene Stromstärken von Anfangs Rothgluth bis zum Weissglühen erhitzte. Die angewandten Ströme kamen von einer Gramme'schen Maschine und wurden mit Hülfe der Differentialboussole für starke Ströme gemessen, wie selbe in unserm Institute gebaut und von Dr. Denzler in »La lumière électrique«, Nro. du 15 avril 1882, beschrieben worden ist. Die Ablesungen geschahen bei dieser Boussole ebenfalls mit Hülfe von Spiegel, Scala und Fernrohr. Die in der folgenden Tabelle angeführten Zahlen geben die abgelesenen Ablenkungen, also die relative Intensität des angewandten Stromes.

Zu gleicher Zeit wurde mit Hülfe des Bunsen'schen Photometers die Lichtstärke der Lampe bei den verschiedenen Stromstärken bestimmt und erhielt so folgende Tabellen:

I. Reihe.

Stromstärke.	Gesammtstrahlung.	Optische Strahlung in Kerzen.
44,5	87,0	0,12
48,8	97,0	0,25
57,0	158	0,70
67,0	195	1,85
75,0	250	5,4
88,2	348	17,5

II. Reihe.

Stromstärke.	Gesammtstrahlung.	Optische Strahlung in Kerzen.
48,0	102,0	0,3
76,2	254,0	5,5
94,2	392,0	24,0

Die beiden Reihen zeigen sehr hübsch, wie mit steigender Temperatur die Lichtemission in enormer Weise wächst.

Zwischen Stromstärke und Gesammtemission erhält man eine einfache Beziehung durch folgende Ueberlegung. Der thermische Gleichgewichtszustand der Lampe ist für jede Stromstärke dadurch definirt, dass die durch den Strom in der Lampe erzeugte Wärmemenge gleich ist der nach aussen abgegebenen. Es besteht daher für jede Stromstärke J folgende Gleichung:

$$J^2 W = C . S,$$

wenn bedeutet:

W den Widerstand des Kohlenbügels bei der betreffenden Temperatur,

S die von der Lampe ausgesandte Strahlungsenergie

und C eine Constante.

Aus obiger Gleichung ergibt sich:

$$\frac{J^2 W}{S} = C.$$

Würde W, der Widerstand des Kohlenbügels, für die hier in Betracht fallenden hohen Temperaturen (circa 600° — 2000°) constant, so müsste der Quotient

$$\frac{J^2}{S} = \text{Constant}$$

werden.

In der That erhält man für diesen Quotienten folgende Werthe für die beistehenden Stromstärken:

J	$\frac{J^2}{S}$
44,5	22,8
48,8	24,5
57,0	20,7
67,0	23,0
75,0	22,5
88,2	22,4
48,0	22,6
76,2	22,8
94,2	22,6

Die Abweichungen, wie sie bei 2 Versuchen vorkommen, sind Stromschwankungen zuzuschreiben, die während der Beobachtung der Gesammtstrahlung eintraten. Aus der Tabelle geht also hervor, dass in der That der Widerstand des Kohlenbügels von Anfangs Rothgluth bis zum Weissglühen von der Temperatur sozusagen unabhängig ist. Dasselbe scheint der Fall zu sein für den Absorptionscoëfficienten der Glasglocke der Lampe. Es sei bei dieser Gelegenheit noch bemerkt, dass die gewöhnliche amorphe Holzkohle im Allgemeinen ein ebenso schlechter Elektricitätsleiter ist, als z. B. Paraffin, bei Glühhitze aber ein sehr guter Leiter der Elektricität wird.

Notizen.

Ueber zeitweise Verdunklungen der Sonne. — Herr Director Billwiller hat in seiner, im vorhergehenden Hefte der Vierteljahrsschrift abgedruckten Notiz „Ueber die Dämmerungserscheinungen seit Ende November 1883“ unter Anderm hervorgehoben, welche „Bedeutung für die Meteorologie, insbesondere für die Theorie der Luftströmungen“ ein eingehendes Verfolgen dieser Erscheinungen haben dürfte, und wie namentlich „eine zusammenfassende Darstellung sämmtlicher zuverlässiger Beobachtungen die Wissenschaft nach mehr als einer Richtung hin bereichern“ könnte. Es kann in der That hierüber kaum ein Zweifel bestehen, und es ist in höchstem Grade zu begrüssen, dass gerade die „Royal Society of London“, welche wohl am allerehesten im Falle sein dürfte, ein reiches Material zusammenzubringen, sich diese Aufgabe gestellt hat: Mögen die speciell mit derselben Betrauten namentlich auch ähnlichen Erscheinungen früherer Zeit ihre Aufmerksamkeit zuwenden, und dieselben mit den neuen Thatsachen in Parallele setzen. — Ich bin nämlich fest überzeugt, dass auf solche Weise manche alte Aufzeichnung, die man bis jetzt mit Achselzucken las oder sich wenigstens nicht zurecht zu legen wusste, für uns verständlich und vielleicht sogar nutzbar werden wird, und will diess mit einem Beispiele aus meiner eigenen Erfahrung belegen: Als ich vor Jahren alle möglichen alten Schriften in Beziehung auf Nachrichten über Sonnenflecken absuchte, und bei dieser Gelegenheit in Stumpf's Schweizerchronik die Notiz fand „A. 797 war die Sonne 17 tag lang verfinstert, gab keinen scheyn, also das auch die Schiff auf dem Meer verirret“, so wusste ich nicht recht, was ich aus derselben machen sollte, — bewahrte sie aber in der Hoffnung auf, vielleicht doch später über ihre Bedeutung Licht zu erhalten. Und als ich nun nicht nur in der erwähnten Notiz von Billwiller die Angabe fand, dass zur Zeit

der Eruption „Batavia bei Tage stundenlang sich in völliger Dunkelheit befand", sondern auch noch vor einigen Tagen in der am 16. April ausgegebenen No. der „Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie" in einem Referate über einen von Director Neumayer über „Die jüngsten vulkanischen Ausbrüche in der Sundastrasse in ihrer Einwirkung auf die Atmosphäre" in Berlin gehaltenen Vortrage, unter Anderm las, es haben Kapitäne von Schiffen, welche sich vom 26. bis 29. August vorigen Jahres innerhalb weniger Kilometer von der Sundastrasse befanden, eine „vollkommene Verfinsterung der Atmosphäre, welche selbst um 2 Uhr Nachmittags Gegenstände nur durch künstliche Beleuchtung zu unterscheiden gestattete" constatirt, so erinnerte ich mich sofort an jene Notiz, und sah diese nun mit ganz andern Augen an, als früher.

[R. Wolf].

Ueber den mittleren barometrischen Gradienten in der Höhe des Centralalpenkamms. Es ist eine bekannte Thatsache, dass der unmittelbare Effect der Erwärmung der über einer grösseren Fläche ruhenden Luftsäule in einer Zunahme des Drucks in den höhern Schichten besteht d. h. in einer Hebung der Flächen gleichen Drucks. Die stärkste Hebung dieser Flächen gleichen Druckes infolge der Erwärmung muss natürlich in den Aequatorialgegenden, in dem ganzen breiten Tropengürtel stattfinden, wo die Atmosphäre die höchste mittlere Temperatur besitzt; schwächer dagegen tritt dieselbe hervor in den höhern Breiten. Dadurch entsteht dann nothwendig, um das atmosphärische Gleichgewicht, d. h. das Zusammenfallen der Flächen gleichen Druckes mit den Flächen gleichen Potentials der Schwere wieder herzustellen, in den höhern atmosphärischen Schichten ein allgemeines Gefälle für die Luftmassen und dementsprechend ein allgemeiner mittlerer Gradient gegen die Pole hin, woraus dann umgekehrt in den tiefern Schichten wieder ein Gefälle von den höhern Breiten gegen die Tropenzone hin resultirt, wie diess J. Hann in seinen „Bemerkungen zur Lehre von den allgemeinen atmosphärischen Strömungen", österreich. Zeitschrift für

Meteorologie XIV. Bd., in eingehendster Weise bereits erörtert hat.

Hann hat auch zuerst (in derselben Abhandl.) zur Schätzung der Grösse jenes obern gegen die Pole hin gerichteten Gradienten, gestützt auf Barometer-Beobachtungen am Antisana unter dem Aequator (Seehöhe 4060 Meter) und auf dem Pikes Peak (Nordamerika, 38° 50′ nördl. Br.; Seehöhe 4300 Meter), einige bezügliche Daten mitgetheilt; es ergab sich

für den mittleren Luftdruck im Niveau von 4060 Meter

Dezember bis Februar:

Am Aequator = 471.4 mm.; 38.°9 N. = 458.2 mm. Diff. = 13.2 mm.

Juni bis August:

Am Aequator = 472.3 mm.; 38°.9 N. = 471.6. Diff. = 0.7 mm.

Schon in der Höhe von 4060 m. haben wir also von Dezember bis Februar einen Gradienten vom Aequator gegen den 39° nördl. Breite im Betrage von 13.2 mm. oder pro Grad von 0.3 mm.; dass dieser Gradient gerade im Winter am stärksten hervortritt ist klar, da eben in dieser Jahreszeit der Temperaturunterschied zwischen niedern und höhern Breiten am grössten ist. Im Sommer dagegen bei viel gleichmässigerer Temperaturvertheilung und sehr langsamer Wärme- und Feuchtigkeitsabnahme gegen den Pol hin kann der obere Gradient, wie es auch die Beobachtung ergibt, nur sehr geringfügig sein.

Durch die Etablirung der meteorologischen Station auf dem Säntis (vrgl. den Bericht von Billwiller darüber, Vierteljahrsschr. Band 28, pag. 74) sind wir nun in den Stand gesetzt, den von Hann gegebenen Daten über den obern barometrischen Gradienten, einige weitere beifügen zu können, die sich auf den mittlern barometrischen Gradienten, dessen täglichen und jährlichen Gang und zwar in einer Höhe von circa 2000 Meter über unserm Alpengebiete, beziehen, indem wir die zweistündlichen (theils durch direkte Ablesungen, theils durch den Stations-Barographen erhaltenen) Luftdruckbeobachtungen auf dem Säntis vergleichen mit den correspondirenden der Station auf dem grossen St. Bernhard. Die trigonometrisch ermittelte Höhe der Cuvette des Säntisbarometers beträgt 2467 m., diejenige des Barometers auf dem grossen St. Bernhard hat Plantamour durch ein Präcisions-

nivellement zu 2478 m. gefunden. Der Höhenunterschied beider Stationen ist demnach nur 11 m. bei einer Horizontaldistanz (SW. gegen NE.) von 226.2 Kilometer.

Um die Barometerbeobachtungen für die Bestimmung der Gradienten verwerthen zu können, habe ich diejenigen der Station Säntis unter Zugrundelegung des Höhenunterschiedes von 11 m. auf das Niveau des grossen St. Bernhard reducirt, nach bekannten Vorschriften. Die nachstehende Tabelle gibt für 1883 April—Dezember die monatlichen Mittel der so erhaltenen Differenzen zwischen den corresp. Ablesungen auf dem grossen St. Bernhard und Säntis, d. h. also den auf die Distanz St. Bernhard-Säntis (226 Kilom.) und die Höhe von 2478 m. bezogenen Gradienten in Millimetern.

Mittl. Luftdr.	Stunde	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.
	2^h a. m.	−0.11	0.58	0.05	0.64	0.35	0.31	0.94	0.72	1.09
	4	−0.12	0.47	0.07	0.76	0.42	0.56	0.71	0.77	1.23
	6	−0.16	0.34	0.02	0.70	0.34	0.44	0.74	0.96	1.07
	8	−0.21	0.23	−0.18	0.51	0.30	0.32	0.61	1.01	1.12
	10	−0.16	0.20	−0 12	0.51	0.24	0.35	0.58	1.00	1.17
	Mittag	−0.16	0.08	−0.14	0.25	0.14	0.32	0.66	0,95	1.20
	2^h p. m.	−0.15	0.02	−0.22	0.33	0.01	0.37	0.65	0.97	1.20
	4	−0.07	0.08	−0.16	0.39	0.02	0.44	0.72	1.06	1.14
	6	−0.05	0.10	−0.06	0.54	0.19	0.52	0.62	1.04	1.07
	8	0.02	0.14	−0.02	0.51	0.06	0.40	0.62	0.99	1.01
	10	0.17	0.36	−0.04	0.38	0.13	0.38	0.73	1.07	1.10
	12^h	0.26	0.35	0.01	0.58	0.29	0.52	0.74	0.54	1.10
	Mittel	−0.06	+0.25	−0.07	+0.51	+0.21	+0.41	+0.70	+0.95	+1.13
		mm.								
	St. Bernh.	560.44	563.85	565.82	567.03	569.23	565.36	565.67	563.22	562.57
	Säntis	560.50	563.60	565.89	566.52	569.02	564.95	564.97	562.27	561.44

Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter
0.10	0.22	0.69	1.10

Die für die einzelnen Jahreszeiten gegebene kleine Zusammenstellung über den mittlern barometr. Gradienten lässt ohne weiteres die, wie oben schon bemerkt, bereits aus der Theorie deduzirte jährliche Periode wieder erkennen; betreffend die in den Sommermonaten gegen Mittag hin eintretende auffällige Abnahme des Gradienten, welcher eine stärkere „Hebung der Flächen gleichen Druckes“ auf der Nordseite des Alpenkammes entspricht, ist zu bemerken, dass dieselbe am

einfachsten der Hauptsache nach dadurch erklärt werden dürfte, dass der über den centralen Gebirgsstöcken unseres Alpenmassivs im Sommer entstehende „courant ascendant" in grösserer Höhe vom Gebirge einen obern Abfluss gegen Norden bezw. NE der allgemeinen Richtung des Gradienten hat, wodurch die drückende Luftsäule über dem St. Bernhard etwas vermindert wird, diejenige über dem nördlicher gelegenen Säntis dagegen einen entsprechenden Zuwachs erfährt, wozu dann noch der unterstützende Umstand tritt, dass mit zunehmender Tageswärme die über dem St. Bernhard lagernde und in Folge der umliegenden Eis- und Schneemassen etwas kühlere und daher dichtere Luft seitlich gegen die beiden grossen Zugangsthäler von Entremont und Aosta abfliesst und dadurch eine weitere Verringerung des Druckes über dem St. Bernhard veranlasst. Dass gegen Abend das Umgekehrte d. h. eine Verstärkung des Gradienten wieder eintreten muss, ist an sich klar, wenn man die mit abnehmender Tageswärme beginnende Ausstrahlung der Thalsohlen mit ihren Consequenzen etc. etc. berücksichtigt.

[Dr. Maurer].

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 14. Januar 1884.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Wydler sel. in Gernsbach (Baden):

Dryander, Jonas, Catalogus bibliothecae historico-naturalis Josephi Banks. 5 Bde. 8°. Londini 1798.

Grew, Nehemiah, The anatomy of plants, with an idea of a philosophical history of plants and several other lectures. 4°. London 1682.

Von Hrn. Prof. Wolf:

Vierteljahrsschrift der zürch. naturf. Ges. Jahrg. 28. Heft 2. 3.

Vom Tit. Verfasser:

Favaro, Antonio, Norme di construzione per aumentare la resistenza degli edifizi contro il terremoto. 8°. Venezia 1883.

Favaro, A., Contribuzioni alla storia della microsismologia. (Sep.-Abdr.)

Von der Tit. schweiz. naturforschenden Gesellschaft:

Compte-Rendu des travaux de la 66me session de la soc. helv. des sciences à Zurich le 7, 8 et 9 août 1883.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in München:

Radlkofer, L., Ueber die Methoden in der botan. Systematik insbes. die anatom. Methode. 4°. München 1883.

Von Hrn. Prof. Burmeister in Buenos-Aires:

Burmeister, H., Atlas de la description physique de la République Argentine. 2. séction, 2. livraison. f°. Buenos-Aires 1883.

Von der Académie nationale des sciences à Cordoba (Rép. Argentine):

Roca, Dr. J. A., Informe official de la comision científica de la expedition al Rio Negro (Patagonia). Entrega II. III. 4°. Buenos-Aires 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Actas de la academia national de ciencias en Cordoba. Tomo 4. Entrega 1.

Bulletin de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. Tome 28. No. 4. Tome 29. No. 1.

Jahresbericht, 6., des Annaberg-Buchholzer-Vereins für Naturkunde.

Boletin da societade de geographia de Lisboa. 4a serie. No. 2. 3.

Cordeiro, M. L., La question du Zaïre. Suum cuique. Lettre à Mr. Behaghel. 8°. Lisbonne 1883.

Stanley first opinions. Portugal and the slave trade. 8°. Lisbon 1883.

Bulletin mensuel de la société des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. Tome 17, fasc. de Décembre.

Leopoldina. Heft 19. No. 21, 22.

Atti della Reale accademia dei lincei Anno 280. Ser. III. vol. 7, fasc. 16.

Boletin de la academia national de ciencias en Cordoba. Tomo 4. Entrega 2—4. Tomo 5. Entrega 1. 2.

Fortschritte der Physik im Jahre 1880. Jahrg. 36. Lief. 1—3.

Anuario del observatorio nacional de Tacubaya. Anno 4. 8°. Mexico 1883.

Neujahrsblatt der Stadtbibliothek in Winterthur für 1884.

Bericht üb. d. Thätigk. d. St. Gallischen naturf. Ges. 1881/82.

Berichte des naturwiss. medicin. Vereins in Innsbruck, Jahrg. 13.

Bericht über die Senckenbergische naturf. Ges. 1882—1883.

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tyrol und Vorarlberg. III. Fge. Heft 27.

Jahresbericht des Mannheimer Vereins f. Naturkunde für 1878 bis 1882.

Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard college. Vol. 9. No. 3. 4.

Annual report of the mus. of. comp. zoology for 1882—1883.

Riga'sche Industrie-Zeitung. 1883. No. 22. 23.

Journal of the R. microscopical society. Ser. II, vol. 3, pt. 6

Journal of the Linnean society. Zoology vol. 17. No. 97—100. Botany vol. 20. No. 123—129.

Stettiner entomologische Zeitung. Jahrg. 45. No. 1—3.

Sitzungsberichte der k. Akad. in Wien. I. Abth. Bd. 86. 1—5. Bd. 87. 1—5. II. Abth. Bd. 86. 2—5. Bd 87. 1—5. III. Abth. Bd. 86. 3—5. Bd. 87. 1—3.

B. Anschaffungen.

Jahresbericht üb. d. Fortschritte der Chemie. 1882. 1. Heft.

Palaeontologische Abhandlungen herausg. v. Dames und Kayser. Bd. 1. Hft. 4.

Zittel, K. A., Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der libyschen Wüste. Thl. 1. Thl. 2. Hft. 1. (Rohlfs, G.. Expedition zur Erforschung der libyschen Wüste. Abth. III.) 4°. Cassel 1883.

Oettingen, Dr. A. J. v., Phänologie der Dorpater Lignosen 8°. Dorpat 1879.

Journal de physique théorique et appliquée. II. Sér. Tome 2. No. 24.

Acta mathematica red. v. Mittag-Leffler 3. 1.

Tryon, G. W., Manual of conchology, part. 20.
Annalen der Chemie. Bd. 222. Hft. 1.
Jahresbericht der zoolog. Station zu Neapel für 1882. Abth. 1—3.
Biologisches Centralblatt Bd. III. No. 20. 21.

2. Als Candidat meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft Herr Secundarlehrer Gubler in Zürich.

3. Herr Secundarlehrer Ammen in Richtersweil erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

4. Herr Prof. Dr. Bühler hält einen Vortrag über „Naturwissenschaftliche Probleme im Walde". Zunächst gibt er einen historischen Ueberblick über die Anforderungen, welche seit Anfang dieses Jahrhunderts bis heute an die naturwissenschaftliche Bildung des Forstmanns gestellt wurden. Sodann referirt er über einen Versuch im Garten der Forstschule, um an denselben eine Darlegung der Schwierigkeiten forstlicher Versuche und Untersuchungen zu knüpfen. Die grosse Zahl der zusammenwirkenden Faktoren und die lange Dauer forstlicher Versuche ermöglichen nur ein langsames Fortschreiten forstlicher Forschung; nothwendig sei eine Organisation derselben, die eine grössere räumliche Ausdehnung derselben gestatte und ihre Dauer über die Lebenszeit des einzelnen hinaus sichere. In keinem Lande mehr, als in der Schweiz dränge sich die Nothwendigkeit naturwissenschaftlicher Studien dem einzelnen auf. Denn die forstlichen Probleme lassen sich nur mit Hilfe der Naturwissenschaft lösen; der Einfluss der Temperatur, Meereshöhe, Niederschlagsmenge, Lage, geologischen Formation und des Bodens mache sich im Wachsthum der Holzarten sehr deutlich geltend, aber die isolirte Wirkung des einen oder andern sei noch zu wenig gekannt. Die wissenschaftliche Fundirung einer grossen Zahl forstlicher Lehrsätze sei nur von den Naturwissenschaften zu erwarten.

Die Ausführungen werden durch eine Anzahl graphischer Darstellungen erläutert, welche das Wachsthum der Bäume nach Höhe und Stärke, sowie nach Masse unter verschiedenen äussern Verhältnissen anschaulich machen.

Sitzung vom 28. Januar 1884.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg:

Kölliker, A., Die Aufgaben der anatom. Institute (Eröffnungsrede). 8°. Würzburg 1884.

Vom Hrn. Verfasser:

Plantamour, P. A. Des mouvements périodiques du sol accusés par des niveaux à bulle d'air (Sep.-Abdr.)

Von Hrn. Prof. A. Mousson:

Eine grosse Anzahl Broschüren meist physicalischen Inhalts.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Proceedings of the R. geographical society. New. ser. vol. 6. No. 1.

Jahresbericht, 13., des Vereins für Naturkunde in Oesterreich ob der Enz zu Linz.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a. S. 1883.

Bulletin de la société belge de microscopie. 10me année. No. 3.

Atti della società Veneto-Trentina di scienze naturali in Padova. vol. 8. fasc. 2.

Bulletin de la société impér. des naturalistes de Moscou. Année 1883. No. 2.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 59. Hft. 2.

Société des sciences, agricultures et arts de la Basse-Alsace. Tome 18. fasc. de Janvier.

Atti delle R. accademia dei lincei. Ser. III. vol. 8. fasc. 1.

Annalen des physical. Centralobservatoriums in Petersburg. Jahrg. 1882. Thl. 1.

Repertorium der Meteorologie red. v. H. Wild. Bd. 8.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie v. Liebig. Bd. 222. Hft. 2.

Biologisches Centralblatt. Bd. 3. No. 22.

Connaissance des temps pour 1885. 8°. Paris 1883.

Gazzetta chimica italiana. Anno 13. Fasc. 10.
Wetterberichte 1883. No. 350—365. 1884. No. 1—28.

2. Herr Secundarlehrer Gubler in Zürich wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Als Candidat meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft Herr E. Zollinger in Enge.

4. Herr Prof. Hermann hält einen Vortrag über „die neuern Untersuchungen über thierische Electricität."

Sitzung vom 11. Februar 1884.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Hrn. Verfasser:

Jentzsch, Dr. A., Gedächtnissrede auf Oswald Heer, gehalten i. d. Sitz. d. phys.-ökon. Ges. in Königsberg. 4°. Königsberg 1884.

Von Hrn. Prof. Wolf:

Mittheilungen des Copernikusvereins in Thorn, Hft. 1—4.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Zeitschrift für Naturwissenschaften des naturwiss. Vereins für Sachsen und Thüringen in Halle. 4. Fge. 2. Bd. 5. Hft.
Riga'sche Industriezeitung 1883. No. 24.
Bulletin de la soc. vaudoise des sciences nat. 2. Sér. vol. 19. No. 89.
Abhdlgn. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. Bd. 12. No. 9. (Haukel, W. G., Electrische Untersuchungen, 17. Abhdlg.)
Proceedings of the R. geogr. society. New. ser. vol. 6. No. 2.
Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard college. Vol. 11. No. 5. 6.
Bulletino della società Veneto-Trentina di scienze naturali. Tomo 3. No. 1.
Leopoldina. Hft. 19. No. 23—24.
Records of the geological survey of India. Vol. 16. pt. 4.
Atti della società Toscana di scienze naturali in Pisa. vol. 4.

Jahrbücher der k. k. Centralanstalt f. Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrg. 1880.

C. Anschaffungen.

Biologisches Centralblatt Bd. 3. No. 23.
Journal de physique. 2. Sér. Tome 3. No. 1.
Electrotechn. Zeitschrift v. Zetzsche und Slaby. Jahrg. 5. Hft. 1.
Wetterberichte d. schw. meteorol. Centralanstalt. 1884. No. 29—40.

2. Der vom Herrn Bibliothekar mit der Buchdruckerei Zürcher & Furrer vereinbarte Vertrag betreffend den Druck des neuen Katalogs wird von der Gesellschaft genehmigt.

3. Herr E. Zollinger in Enge wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

4. Der Antrag des Organisationscomités der letztjährigen Naturforscherversammlung, den aus der Festrechnung sich ergebenden Ueberschuss (von ca. Fr. 700) der meteorologischen Station auf dem Säntis zur Anschaffung eines Electrometers mit Zubehör zu verwenden wird gutgeheissen.

5. Herr Prof. Mayer-Eymar hält einen Vortrag über die Filiation der belemnites acuti. Vide pag. 41—56.

6. Herr Dr. Imhof macht Mittheilungen „über das Thierleben unter der Eisdecke der hochalpinen Seen".

Sitzung vom 25. Februar 1884.

1. Herr Dr. Keller hält einen Vortrag „über thierische Symbiose".

2. Herr Prof. Dr. Schär macht einige Mittheilungen über Strychnos-Drogen.

Sitzung vom 10. März 1884.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der Sitzung vom 11. Februar eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. R. Wolf:

Gauss, C. F., Theorie der Bewegung der Himmelskörper. 4°. Hannover 1865.

Bruhns, C.. Logarithmisch-trigonometrisches Handbuch. 8°. Leipzig 1870.

Hattendorf, K., Partielle Differentialgleichungen von B. Riemann. 8°. Braunschweig 1869.

Strutt, J. B., Die Theorie des Schalles, übers. v. Neesen. 8°. Braunschweig 1880.

Marie, M. M., Histoire des sciences mathématiques et physiques. Tome I. 8°. Paris 1883.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1883. 38—53.

Atti della Reale Accademia dei Lincei. Ser. III. vol. 8. fasc. 2. 3.

Riga'sche Industriezeitung 1884. No. 1.

Bulletin de la soc. mathémat. de Franc. Tome 11. No. 5.

Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde, Jahrg. 36.

Transactions of the entomological society of London for 1883. Part. 4.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Bd. 21. Hft. 1. 2.

Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia 1883. Part. 2.

Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. 11. No. 7—9.

Journal of the R. microscopical society. Ser. 2. vol. 4. pt. 1.

Bulletin mensuel de la société des sciences, agricult. et arts de la Basse-Alsace. Tome 18. fasc. de février.

Proceedings of the R. geograph. society. vol. 6. No. 3.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien. Bd. 33. 34.

Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1883. No. 10 bis 18. 1884. No. 1—3.

Mittheilungen der k. k. mähr.-schles. Ges. z. Beförd. d. Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn. 63. Jahrg

Zeitschrift des österr. Ges. f. Meteorologie v. Hann. Bd. 16. Mai-Heft.

Leopoldina. Heft 20. No. 1—4.

C. Anschaffungen.

Acta mathematica. Bd. 3. Hft. 2. 3.

Annalen der Chemie v. Liebig. Bd. 222. Hft. 3.

L'année scientifique et industrielle par L. Figuier. 27me année.
Journal de physique par Almeida. Tome 3. Janvier.
Biologisches Centralblatt. Bd. 3. No. 24.
Electrotechnische Zeitschrift 1884. Hft. 2.
Mémoires de l'academie de St. Pétersbourg. Tome 31. Nr. 9—15.
Wetterberichte der schweiz. meteorolog. Centralanstalt 1884. No. 41—64.

2. Herr Dr. Wietlisbach zeigt seinen Austritt aus der Gesellschaft anlässlich seines Wegzuges von Zürich an.

3. Herr Dr. Rudio gibt einen historischen Ueberblick über die Entwicklung der Analysis von Cartesius bis zum Tode Eulers. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung).

352) (Fortsetzung): Horner an Gautier.

1821. VI. 23. J'ai poursuivi avec beaucoup d'intérêt la manière simple et concise, dont Vous déduisez les propositions de mon mémoire sur les propriétés fondamentales des sections coniques. Elle prouve en même tems et la généralité supérieure de l'analyse et la vérité de mes énoncés. Mais Vous me concéderez aisément, que sans le secours des considérations géométriques je ne serais jamais tombé sur ces relations; et, tout persuadé que je suis que celles-ci ne nous apprennent rien d'entièrement nouveau, je me sens un peu flatté d'avoir trouvé des propriétés qui n'ont pas été prévues par l'analyse. — J'ai eu beaucoup de plaisir à voir, que le voyage pour Gênes, que je Vous ai proposé, avait quelques attraits pour Vous. J'ai été longtems indécis sur l'exécution de ce projet à cause du mauvais état de santé de ma femme, laquelle depuis trois mois ne pût quitter son lit que pour deux minutes par jour. Mais la facilité, que j'aurai de la voir soignée par ma belle-mère, Mad. Zellweger, et l'avis du médecin lui-même, qui croit cette maladie plûtot lente que dangereuse, me font espérer que je l'exécuterai au commencement du mois d'Août. Je pense être de retour vers mi-Septembre. Je pourrais venir Vous prendre après la réunion des Naturalistes à Bâle, et nous irions

de Genève à Turin; au retour de Gênes nous passerions par Milan, et je prendrais alors la route du St. Gothard, comme la plus courte. Il s'agit à présent de savoir, si sur des propositions aussi vagues Vous pourrez Vous résoudre de faire ce tour avec moi. Je suis bien mortifié de ne pouvoir Vous donner des engagemens plus surs; mais pour peu que la maladie de ma femme tournait en mal, ou qu'elle eut quelque attaque nouvelle, il me serait impossible de partir. Je ne penserais pas du tout à l'exécution de ce projet sous des circonstances aussi défavorables, si ce ne fût déjà la 4me année, que je me vois contrarié toujours par les mêmes obstacles. Il y a ici deux ou trois marchands suisses, qui vont à Gênes à peu près vers la même époque: Mais Vous ne m'accuserez-pas de flatterie, si je Vous dis, que je le préférerais beaucoup d'avoir *Vous* pour compagnon. Nous aurions partout le même but, les mêmes observations et connaissances à faire. Vous prendrez Votre baromètre pour le comparer à celui de Mr. Zach, et moi j'en apporterai un autre d'une nouvelle construction, et en dessûs ma camera lucida pour dessiner quelques objets d'architecture, pour faire des Panorames de chez Mr. Zach, qui sans doute aurait beaucoup de plaisir à faire la connaissance d'un astronome aussi dévoué à la science: nous trouverions bien de quoi nous occuper. — Mr. Ulrich veut avoir la bonté de Vous apporter les tables de Mr. Schumacher; Vous les trouverez fort propre à l'usage des astronomes qui ont des instrumens de passage. Elles Vous obligeront en outre de Vous familiariser avec notre langue. Mr. Schumacher vient d'annoncer une *gazette astronomique* (astronomische Nachrichten), qui contiendra des observations, des découvertes, des annonces des livres et d'autres communications de peu d'étendue. Elle doit paraître au mois de Septembre. Des mémoires plus longs sur l'astronomie et la géodésie seront publiés séparement sous le titre *Astronomische Abhandlungen*. Dans les deux publications on recevra indistinctement les langues française, anglaise, allemande et latine. Cela fera une belle chanson de Pentecôte. — Mr. Oeri Vous fera sans délai un micromètre circulaire. Mais il lui faut à ce dessein l'oculaire que Vous destinez à cet usage. Il pourra également Vous faire un grossissement de 200

pour la lunette de 10 pieds, mais il a aussi besoin d'un oculaire de cette lunette pour sa monture.

1821 VII 20. J'avais un bien grand plaisir de voir que mes propositions toutes vagues qu'elles étaient, pouvaient Vous convenir. Mais ce plaisir est bien troublé par l'impossibilité, dans laquelle je me trouve jusqu'à ce moment de prendre une résolution définitive. Malheureusement la santé de ma chère femme, si elle ne va pas en arrière, du moins elle ne présente aucun indice d'un changement favorable. En attendant le tems s'écoule, et si je ne pourrai partir vers mi-août, il faudra renoncer entièrement à l'entreprise. Je dois être de retour vers le 15 septembre, de sorte, que, déduction faite des jours de voyage, je n'aurai que 15 jours à passer auprès de mon ami Mr. Zach. — L'inversion des routes, que Vous me proposez avec tant de discrétion, me convient tout-à-fait; je n'en puis qu'approuver les motifs. A Milan Vous trouverez tout ce qui peut Vous intéresser, au lieu qu'à Gênes, Vous n'aurez, je suppose, pas d'autre opportunité pour l'exercice des observations, que pour celui du maniement du Sextant à réflexion. Je conviens aussi avec Vous, mon cher Monsieur, que nous ne marcherons à pied qu'en Suisse, et que nous profiterons des diligences et voitures autant qu'il n'y aura pas d'intérêt particulier à marcher. Tout cela se ferait fort bien; il n'y a qu'une chose qui me tourmente beaucoup: C'est la crainte, de me voir obligé, après Vous avoir fait attendre si longtems, de Vous annoncer que je ne pourrai partir du tout. — J'aurai certainement grand plaisir à faire la connaissance d'un astronome aussi habile et savant que Mr. *Nicollet.* Il faut qu'il ait des mérites supérieurs pour avoir pû avancer à la place honorable qu'il occupe. Je serai fort probablement de retour de l'expédition pour Bâle les premiers jours d'août, de sorte que j'espère de ne point manquer Mr. Nicollet. — Mr. de la Rive m'a fait l'honneur de venir me voir ici, il m'a dit beaucoup de belles choses de Vous et de mes amis à Genève; aussi a-t-il eu la complaisance de me faire voir des expériences fort intéressantes sur le magnétisme du courant électrique.

1821 VIII 11. Me voilà enfin parvenu mon cher Monsieur! au terme de ma décision si longtems agitée. Mais à quelle

décision? à la plus facheuse de toutes. Je sais enfin, que ma pauvre femme ne regagnera pas sa santé, que je ne ferai pas le voyage d'Italie, et que j'ai bien malfait de Vous entrainer dans mon sort, qui ne consiste qu'en espérances déçues. Je Vous engage à présent, mon fidèle ami! d'agir pour Vous. Vous avait fait tous Vos préparatifs, Vous avez travaillé d'avance pour Vous livrer entièrement à notre projet, ne perdez donc pas la recompense de Vos efforts, Vous trouverez facilement de compagnons plus surs et plus heureux. Vous verrez les Astronomes d'Italie et leurs superbes observatoires, Vous me remplacerez chez mon ami à Gênes, et Vous lui porterez mes souvenirs affectueux et mes profonds regrets. Moi je Vous suivrai de mes voeux pour le succès complet de toutes Vos intentions, je me réjouirai de l'idée de Vos jouissances, et je tacherai de me consoler par l'espérance, très-incertaine à la vérité, de faire mieux un autre an. — J'avoue, que je serais fort curieux de voir le dessin de Mr. Gambey; j'ai eu l'avantage de voir à Bâle un cercle de 12 pouces de diamètre de Mss. Reichenbach et Ertel. C'est quelque chose de beaucoup plus parfait que les produits de la fabrique d'Utzschneider. Malgré le petit rayon, on lit clairement les 4 sec. que donne le Vernier: tout y est bien soigné. Mr. Reichenbach a publié dernièrement quelques chose sur sa machine à diviser. Il s'y vît forcé par quelques remarques de Mr. Liebherr, ancien horloger, que Mr. Reichenbach avait reçu comme collaborateur, et qui dirige maintenant l'atelier d'Utzschneider. Celui-ci voulait s'approprier le mérite d'avoir le premier conçu le principe, qui a servi à faire les deux machines à diviser. Il suffirait de voir les deux artistes l'un à côté de l'autre, pour distinguer le maitre et le garçon. Mais il n'arrive pas à tout le monde de venir à Munic; et Mr. Reichenbach ne pouvait pas laisser ses inventions en proie à ses obtrectateurs. Le public tire de cette querelle l'avantage de connaître d'autant plutot une méthode qui semble préférable à toutes les autres. Elle partage avec celle du Duc de Chaulnes l'usage des microscopes; mais elle s'en distingue par l'application qu'elle fait du principe de la répétition. — Adieu, mon excellent ami! j'ai encore devant moi la tache pénible d'annoncer à Mr. de Zach l'impossibilité de mon départ.

1822 III 22. Il ne fallait pas, mon cher Monsieur! que Vous Vous donnassiez la peine de me témoigner la part, que Vous prenez à la grande perte que j'ai éprouvée par la mort de ma chère femme: je connaissais Votre amitié et la tendresse de Vos sentimens; mais puisque Vous avez bien voulu le faire, je Vous en remercie du fond de mon coeur. C'est dans une situation pareille, qui surpasse toujours de beaucoup l'idée, que l'on s'en ferait d'avance, que l'on sent tout le prix de l'amitié et que l'on s'attache avec un nouvel empressement aux amis qui Vous restent encore. J'ai fait une perte irréparable; je le savais longtems d'avance, mais je ne sentais pas toute la force d'une telle affliction. J'ai perdu une amie, qui joignait à une ame pure, tendre, toute la délicatesse du sentiment, beaucoup d'esprit, le penchant pour des occupations sérieuses, un jugement droit, et qui surtout n'avait rien de ces idées bizarres, inconcevables, de ces préjugés d'éducation, qui s'offrent quelquefois tout inopinément chez des personnes d'ailleurs fort aimables. Du bonheur inépuisable de l'amour conjugal je suis réduit à la triste tranquillité du philosophe. Je ne suis pas malheureux; mais j'ai perdu ce qui faisait le bonheur de ma vie. Il faut se contenter et se soumettre à la volonté de Celui, qui dispose de notre sort, et qui nous mène au vrai bien par de voies, qui nous restent longtems inconcevables. Vous me rappellez, mon excellent ami, très-justement tous les biens précieux qui me restent encore: mes enfans, mes études, mes amis et la confiance inébranlable dans la bonté de Celui, qui m'a conduit par terre et mers, et auquel je dois aussi la jouissance du bonheur que je viens de perdre. — J'ai eu beaucoup de plaisir à apprendre que Vous êtes entré en correspondance avec Mr. de Zach, et que Vous êtes si content de Lui. Soyez persuadé, Monsieur! que c'est un homme, qui mérite Votre estime et Votre confiance. Qu'il soit peut-être plus érudit que savant, cela n'importe. Mais il est bon, brave, honnête, véridique, bienveillant du fond de son âme. J'ai vécu avec Lui plus de deux ans sous le même toit, je l'ai vû en négligé, et je ne me suis pas apperçu d'un seul trait, qui pourrait jeter un doute sur la droiture et la noblesse de son caractère. Les bienfaits, que je Lui dois, ne m'aveuglent point sur ses défauts. Je sais

que sa vivacité l'emporte trop souvent; mais aurait-il fait autant pour la science sans cette vivacité? Il cède quelquefois trop à l'ambition; mais c'est le ressort des hommes les plus éminens; et personne ne sera moins ténace à soutenir une méprise qui lui serait échappée. Malgré cela, il a beaucoup d'ennemis. Je ne parle pas des Messieurs de l'Institut; car ceux-ci ont surement de quoi se plaindre de lui. Mais je ne puis que blamer l'indifférence et l'ingratitude de plusieurs astronomes allemands, parmi lesquels il y a des personnes, qu'il a comblé de bienfaits, et qui lui doivent leur réputation, je pourrai dire, leur état, leur existence [1]). — A l'égard de Mr. Arago, je Vous avoue, que sa conduite m'est inconcevable. S'il aurait repondu à Mr. de Zach tout de suite, on y aurait vu la colère d'un homme, qui se sent outragé. Mais de venir à cette explosion après le calme d'une année entière, de ne pas profiter du bon exemple, que lui a donné Mr. Puissant, ni de celui du contraire, que lui prêtait son adversaire, cela me semble tenir plutôt à une malveillance de caractère qu'à l'indignation. Elle correspond à sa logique, qui le fait dire à soi-même: „Si je parviens à prouver que Mr. de Zach est mauvais Mathématicien et Astronome, les faits qu'il a allégués contre nous, tomberont d'eux-mêmes et nous serons dispensés de répondre par des faits à ses accusations". L'imputation sur les tables du soleil est d'autant plus méchante qu'elle n'est soutenue par aucune preuve. Car le morceau de la lettre à Mr. Lalande, que prouve-t-il? Pas même que Mr. Zach *ait effectivement reçu* les tables de Delambre. D'ailleurs une pareille fraude est incompatible avec son caractère, et contraire à la prudence la plus ordinaire. Mr. Arago veut nous persuader que Mr. Zach se soit donné des éloges, comme le fait un petit enfant; mais il se plait d'ignorer, ce que beaucoup de personnes auraient pû lui dire à Paris, que Mr. Zach avait quitté l'Allemagne déjà en 1806, et qu'en 1810 la rédaction de son

*) Vergleiche z. B. auch die sich ähnlich äussernden, unter No. 264 abgedruckten Briefe von Littrow an Horner von 1822 III 7 und X 2. Ferner meine Biographie von Zach in No. 35 meiner Mittheilungen.

Journal était entièrement dans les mains de Mr. Lindenau. Je crains que Mr. de Zach n'y repondra. Il saura bien se défendre; mais il est toujours pénible aux amis de la science de la voir tachée par des transports si peu convenables à la phrase: „Emollit mores, nec sinit esse feros". — Vous pensez d'aller à Paris. Ah, si je pourrais Vous y suivre! Mais je suis attaché à mes leçons, et je ne trouve pas de remplaçant: tant nous sommes pauvres ici en Mathématiques. Si Vous irez à Londres, ce que Vous ne manquerez pas de faire, Vous m'obligeriez beaucoup en me procurant un exemplaire du Catalogue d'étoiles qui va s'y imprimer. — Je n'ai pas vû le Dr. Young; je le regrette beaucoup, car c'est un homme, qui vaut presque une Académie entière. — La seule excursion que je me propose de faire cette année, sera chez Mr. de Zach; je pense de l'éxécuter vers la fin d'Août. A cette époque Vous serez déjà de retour et Vous continuerez, j'espère, Votre pélérinage astronomique en visitant avec moi les Observatoires d'Italie. Cela me rendrait tout-à-fait heureux! — Mr. de Zach a eu la bonté de faire une édition séparée de ma table pour le calcul de la latitude par l'étoile polaire. Je voudrais bien qu'il ne l'eut pas fait, car j'ai fait la facheuse découverte, que cette table se rapporte à la distance polaire de 1° 39′ 30″ et non de 1° 40′. Je l'avais calculé d'abord pour 1° 39′, lorsque je m'apperçus du parti qu'on pourrait tirer du rapport de 1′ à 1° 40′ ou 100′ pour la réduction à quelque autre distance polaire. Alors, sans revenir sur la formule, qui contient une valeur double, savoir $2\,\text{p. Sin.}^2\frac{1}{2}t$, je ne comptais qu'un centième pour le changement d'une minute de p, au lieu des deux centièmes, et j'élévais en conséquences toutes les valeurs de $^1/_{100}$ seulement. Heureusement la formule générale que Mr. Littrow a produit depuis, fera, j'espère, oublier ma table et ma faute. — Que dites Vous des nouveaux micromètres circulaires de Fraunhofer? S'il faut employer un verre, je préférerais d'y tracer deux anneaux concentriques. Cela serait bon pour avoir les déclinaisons plus exactes dans le cas, que l'une ou l'autre étoile passe près du centre de l'anneau. J'ai fait éxécuter un pareil micromètre à Petersbourg en 1807, et Mr. Schubert s'en est servi pour les observations de la grande comète de cette année. — Mr. Oeri

vient d'achever pour moi un micromètre filaire à fils mobiles, qu'il avait commencé il y a un an. Il parait être bien exécuté et sa construction est nouvelle et avantageuse [1]). Mais je souffre du même inconvénient qui s'est montré à Votre grande lunette: c'est le défaut de solidité. Je tacherai d'y remédier.

1822 VII 7. On a voulu me faire peur des tourmens que j'allais subir en passant à l'Italie dans cette saison. Mais j'espère qu'après avoir passé la ligne quatre fois, je devrois être fait à cette sorte d'incommodité; et si même par fois la chaleur de ces contrées surpasse celle de régions équinoxiales, on trouve à terre tant de moyens, à s'en garantir ou la rendre moins insupportable. Vous pensez bien, mon cher Monsieur! que j'aurais été bien heureux de Vous avoir pour compagnon; mais je sais aussi, que Vous n'avez pas pris ce parti d'aller de l'autre côté sans des motifs supérieurs. Ce que Vous verrez en Italie, ne Vous échappera pas, tandis que Vous perdriez un temps précieux, que Vous devez employer pour faire avancer Votre instrument. Tout en soumettant mes voeux à ce qui raisonablement ne peut se faire autrement, je ne puis pas Vous cacher le regret que j'ai, de ce que je ne pourrais plus Vous voir à Berne. J'avais été fermement résolu de ne manquer à aucune réunion de la société des naturalistes suisses, et j'étais surtout attiré à Berne par plusieurs motifs importans, mais il me fut absolument impossible de résister aux instances, repetées presque par semaine, que m'adresse Mr. de Zach avec la sincérité, qui lui est naturelle et avec toute l'ardeur d'un ancien ami. Il n'y avait que les devoirs de mon emploi, que je pouvais lui opposer. Lui-même et la vénérable Duchesse de Gotha pensaient, que je devais laisser tout pour les joindre au plutot possible. Je partirai donc au moment de l'ouverture de nos vacances (le 15 Juillet), et pour suivre la route la plus droite, je passerai par le St. Gotthardt à Milan. Je me suis arrangé à pouvoir rester chez mes amis jusqu'à la fin du mois de Septembre; ils me pressaient de leur vouer une année entière, ce

[1]) Vrgl. für mehr Détail den Brief von Horner an Repsold von 1822 III 13 in No. 179 meiner Notizen, und die No. 268 meines Sammlungs-Verzeichnisses.

qui est impossible. — J'avais l'intention d'apporter (à Berne) un petit mémoire sur les poids et mesures suisses. Je voulais réveiller l'attention de la Société sur cet objet, en l'invitant de créer un Comité, qui devait s'occuper 1° à ramasser des données certaines et détaillées sur toutes les mesures existant dans les divers Cantons de la Suisse, 2° de former le projet d'un système de nouvelles mesures, le plus adapté aux mesures existantes[1]). J'ai été conduit à cette idée par les reformes partielles qu'on voit se faire dans tel ou autre Canton, et qui n'étant liée aux mesures des autres Cantons par aucun principe théorétique, ne font que consolider et perpétuer le désordre dans ces choses. Il y a un an qu'on a introduit à Bâle le pied anglais; le Canton d'Argovie et de Vaud ont pris pour pied 3 Décimètres; dans les autres espèces de mesures la discordance est encore plus grande. Je suis bien loin de l'idée, que les divers Cantons pourraient se résoudre à adopter un système universel des mesures. Mais je pense qu'il devait exister un système, pour ainsi dire *idéal*, auquel les gouvernemens auraient à s'approcher autant que possible dans les changemens et réformes qu'ils vont faire dans leurs Cantons. Mais avant qu'on puisse établir un idéal de cette sorte, il faut connaitre l'état des choses tel qu'il est. Il n'y a que cette Société qui puisse faire cela: Cet objet est tout entier de son ressort. Elle devrait donc ordonner que les Sociétés cantonales s'occupassent à former un tableau exact et complet des poids et mesures usuelles dans leur district; que ces tableaux fussent rendûs l'année prochaine au Comité spécial, formé pour cet objet: Qu'alors le Comité devrait combiner un système universel des mesures, le plus propre pour la Suisse, destiné à servir de base aux innovations partielles qui pourraient arriver dans les divers cantons. On pourrait aussi bien faire cela l'objet d'un prix. Ces recherches et ces discussions contribueraient beaucoup à familiariser le public avec cette question, et le rendre par là plus susceptible pour les changemens. Si Vous approuvez cette idée, je voudrais que Vous en parlassiez

[1]) Horner hatte sich von jeher für diese Frage interessirt, vrgl. Biogr. II 393.

à Mr. Pictet; sa voix est décisive à la Société. — Depuis quelques semaines j'ai été assez occupé par un mémoire sur la réduction des distances lunaires. Il s'est trouvé par hazard, que la méthode, dont Mr. Elford se revendique si soigneusement l'invention était la même que j'avais inventé et pratiqué 8 ans auparavant, ainsi que je puis le prouver à chacun par le Journal qui contient les observations et calculs faits sur le Voyage de Mr. Krusenstern. Je ne croyais pas la chose de cette importance et j'avais oublié le tout.

1822 XII 17. Vous aviez bien raison, mon excellent ami! de me reprocher un peu le silence que j'ai gardé depuis tant de mois envers mes meilleurs amis. Le changement qu'une absence de trois mois devait amener dans mes occupations, l'accumulation de quelques affaires et devoirs m'avait, pour ainsi dire, enlevé à moi-même, et je différai de rouvrir la communication avec mes amis jusqu'à ce que j'eusse regagné ma position précédente, ce qui fut retardé encore par quelques soins extraordinaires dont je propose de Vous dire un mot prochainement. — J'ai eu beaucoup de plaisir à faire la connaissance d'un homme aussi probe et vertueux que Mr. Allen. Quoique je ne puisse pas partager entièrement la manière particulière, dont les gens, qui appartiennent à une secte quelconque, envisagent les choses humaines, on ne peut qu'admirer et approuver le zèle généreux de ces hommes pour le bien de l'humanité, et moi je me trouve fort à mon aise dans leur société douce et paisible. Je me suis fait un vrai plaisir de servir Vous et Lui, en Lui faisant voir le peu d'établissemens, qui pouvaient l'intéresser. — Les observations astronomiques, dont Vous avez bien voulu me faire part par la main de cet ami respectable, sont un bel échantillon de l'exactitude et du zèle que Vous y mettez. Je m'impatiente de Vous voir en possession des instrumens plus parfaits encore, parceque je sais combien l'intérêt pour ce genre d'occupations est animé par l'excellence des moyens qu'on employe et par la bonté des résultats. D'après ce que Mr. Plana m'a dit, l'artiste qui éxécutera Votre nouveau cercle, Mr. Gambey, a pris Reichenbach pour modèle; il ne manquera donc de faire de belles choses. J'ai vu de l'ouvrage superbe à Turin de la main de Reichenbach et

Ertel. Leur cercle méridien est un instrument admirable; c'est à lui seul un observatoire complet. Il me semble du luxe, d'y ajouter encore un instrument des passages. En général j'ai été beaucoup mieux satisfait de l'observatoire de Turin que de celui de Milan. Là il y a un peu de tout; mais à Turin il n'y a que du meilleur, et si l'observatoire de Milan surabonde en astronomes (qui heureusement ne se font pas la guerre comme ceux de Göttingen) celui de Turin est sous la direction d'un seul observateur, qui travaille pour sa propre gloire, ses propres buts, ce qui est un grand encouragement dans une tache si pénible. Je n'ai pas l'empressement de faire la connaissance personelle des hommes célèbres, parce qu'on les trouve souvent au dessous de leur gloire; mais j'ai eu une très-grande satisfaction à voir M. Carlini et M. Plana. Ce sont des hommes aussi estimables par la noblesse et la droiture de leur caractère que par leurs connaissances. Le dernier surtout a emporté toute mon admiration: C'est un homme du premier rang dans toute la force du mot. Il en porte l'empreinte dans la simplicité, la solidité de son caractère, son amour de la vérité, aussi bien que dans la supériorité de son génie; aussi j'ai remarqué avec plaisir qu'il est aimé et estimé de tous, qui le connaissent, soit savans ou laïques. — J'avais bien l'intention de faire mon retour par Genève. Mais les vacances automnales qui autrefois ne commençaient qu'au milieu d'Octobre, avaient cette année déjà fini en Septembre, avant que je fusse parti de Gênes. Je fus donc obligé de prendre la route la plus courte pour retourner à mes devoirs. Je Vous prie de saluer de ma part mes excellens amis Mss. Hess[1]), Vaucher et Pictet, et de remercier ce dernier de l'intérêt, dont il a daigné ma proposition sur les poids et mesures. — Je n'ai pas vû Mr. Schérer, mais j'ai appris depuis par les lettres de Mr. Zach qu'il a passé par Gênes. — J'ai eu la grande satisfaction de voir dans cette ville mon cher ancien ami, lequel j'avais quitté il y a 25 ans[2]). Je l'ai trouvé

[1]) Ohne Zweifel sein Altersgenosse, der 1772 zu Zürich geborne Joh. Caspar Hess, V. D. M., der lange Jahre in Genf als Informator lebte.

[2]) Horner verliess den Seeberg im Sommer 1799, also nur 23 Jahre vor 1822.

le même qu'il a été à l'autre époque: Bon, généreux, ouvert, zêlé pour la vérité, les sciences, l'humanité, ami sincère et affectueux, en un mot un de ces hommes rares, qui nous reconcilient avec l'imperfection des choses humaines. Je me rejouis de le voir à Zuric le printems prochain. — Je suis extrêmement affligé de ne pouvoir pas Vous donner des nouvelles consolantes sur la santé de notre cher Mr. Escher. Il se traîne, la mort devant lui, par une vie pleine de douleurs; il comporte sa triste situation en vrai philosophe. Je ne puis pas penser, sans verser des pleurs, à la perte irréparable que feront ses amis, sa famille, sa patrie, et en général l'humanité. Ses maux n'ont pas augmenté, mais ils ne semblent non plus de diminuer, et toutes les circonstances semblent indiquer une consumtion lente, mais inévitable. — Notre bon ami, Mr. Feer, Vous remercie cordialement de Votre communication précieuse. Il se porte aussi bien que son age et la saison le permettent.

1823 III 8. La santé de notre cher Escher empire rapidement; il est enfin obligé de rester chez-soi, parcequ'il ne peut plus marcher. Il faut espérer que ses souffrances ne seront pas de longue durée [1]). — Mr. Tralles [2]) à Berne a été grièvement blessé dans la cuisse par un canon de fusil qui crêva dans une opération chimique qu'il fit conjointement avec Mr. Schenk.

1824 VI 8. Pendant Votre absence je Vous ai suivi par les nouvelles que Mr. Ulrich pouvait me donner de tems en tems, et j'ai saisi avec empressement les mémoires que Vous donniez dans les Ouvrages de Votre Société de Physique et dans la Bibliothèque universelle qui m'annoncèrent Votre heureux retour, et le succès de Votre voyage. — Il paraît d'après Votre discussion que la longitude de Genève est aussi bien établie que celle des plus fameux Observatoires. Vous avez très-bien fait de profiter des signaux institués par les Astronomes Italiens; c'est une entreprise assez couteuse, et qui ne se repétera guères [3]). Mais je me suis étonné du calcul labo-

[1]) Escher starb am 9. März 1823. — [2]) Soll heissen Trechsel, v. Biogr. II 411—13.

[3]) Vrgl. über diese ganz interessante Längenbestimmung meine Gesch. d. Verm. p. 184—85.

rieux, que Vous a causé l'arrangement de Votre pendule sur le tems moyen. Je crois, que Vous ne devez pas rester un instant sans la règler au tems sidéral. Cela ne fait pas bonne mine et Vous fait retomber dans l'époque où l'on ne connaissait d'autre méthode pour avoir le tems que les hauteurs correspondantes du Soleil. Votre pendule me semble mériter cette réforme, sans la quelle Vous pourrez difficilement Vous assurer de sa parfaite régularité, ainsi que de l'invariabilité de Votre lunette méridienne. — Vos notices sur les Observatoires de Greenwich et de Dublin reçoivent un intérêt particulier par le rapprochement comparatif de leurs instrumens principaux, ainsi que des travaux de leurs Astronomes concernant la parallaxe des étoiles. Il est remarquable qu'on ait pu si longtems se tourmenter avec les méthodes laborieuses pour déterminer la collimation des instrumens pour mesurer les hauteurs, sans avoir recours à la méthode de la réflexion sur un miroir horizontal, dont on avait tiré tant de profit pour les observations du Sextant à réflexion déjà depuis 30 ans [1]). Mais c'est le sort des meilleures inventions. L'on reprend à présent l'idée de Graham pour la compensation des pendules, qu'il avait proposée et essayée en 1722, en employant un cylindre de mercure pour faire le poids de la lentille; et l'on va rétablir une méthode pour déterminer la latitude, proposée il y a deux cent ans par l'astronomc danois, Olaus Rômer, qui consiste à faire tourner un instrument de passages dans la direction Est et Ouest, et observer les passages des étoiles proches du Zénith. — Je n'ai jamais eu de doute, que Vous ne commencerez un jour à étudier un peu l'allemand. L'activité, que les savans allemands ont développée dans plusieurs branches des sciences; surtout dans l'astronomie et la Minéralogie devait leur gagner tot ou tard l'attention des autres nations. Je profite de cette occasion pour diriger votre attention sur la *Monatliche Correspondenz* du Baron de Zach en 28 Volumes, qui est un vrai répertoire pour l'astronomie moderne. Notre bon ami Feer en possédait un exemplaire complet; si, ce que l'on a raison de

[1]) Schon 1769 besass Thomas Wright einen Oel-Horizont mit Schutzdach. Vrgl. meinen Artikel in Astr. Viert. Bd. 15.

craindre, son fils ne devrait pas le survivre longtems [1]), on pourrait alors faire l'acquisition de cet ouvrage à un prix assez modéré. — Dans ce moment je me vois engagé dans une série de publications, qui m'occuperont long-tems, ayant consenti d'être collaborateur à une nouvelle édition d'un dictionnaire de physique, qui porte le nom de son premier auteur *Gehler*, lequel, quoique simple amateur (je crois avocat de métier), a su donner à son ouvrage au premier jet un rare degré de perfection. La maladie sérieuse, qui me l'avait rendu tout-à-fait impossible de m'occuper de quelque méditation ou lecture scientifique pendant tout le cours de l'année passée, m'a empêché aussi de me préparer à ce travail comme je le devais. Mais je commence à me livrer à ma tache avec un vrai plaisir, parce que je me vois secondé par des collaborateurs éclairés, maîtres du sujet qu'ils traitent et passionnés pour la science. Aussi leur nom a-t-il attiré au libraire déjà plus de 500 souscripteurs, ce qui est beaucoup pour un ouvrage allemand de cette étendue. Voyez pour plus de détail l'annonce jointe à mon paquet.

1824 XI 21. Je m'empresse de Vous envoyer la suite des *Astron. Nachrichten* du Prof. Schumacher. Si ces communications, ainsi que celles du Journal de Mr. Zach ne sont pas toujours d'un intérêt supérieur, elles ont du moins le mérite de soutenir le commerce des idées, qui fait ressortir la vérité, qui éveille l'activité, et provoque plusieurs inventions utiles et nouvelles, qui sans cela n'auraient jamais vû le jour. — En parcourant le dernier cahier de la Bibliothèque universelle, j'ai trouvé dans Votre intéressante relation sur les observatoires anglais bien des preuves du parti que Vous avez sû tirer de Vos connaissances des travaux des astronomes allemands. Les renseignemens que Vous donnez sur l'état de l'astronomie en Angleterre intéressent chaque amateur de cette science et les éclaircissemens théorétiques, qu'il Vous plut d'y ajouter, en font une lecture agréable et instructive même pour ceux qui

[1]) Der Sohn Johannes Feer, ein geschickter aber kränklicher Ingenieur, lebte bis 1830; er war längere Zeit mein Hausgenosse, leistete mir manchen Vorschub, und ich verdanke ihm namentlich, dass er mich bei Hofrath Horner einführte.

ne sont pas à la hauteur de l'objet, dont il s'agit. C'est depuis le tems de Bernoulli la première relation de ce genre, et il vaudrait, ce me semble, bien la peine d'en faire une édition à part. Cela pourrait Vous engager de faire le tour de l'Italie et de l'Allemagne et de nous rapporter ce qui s'y fait dans la pratique de l'Astronomie. Personne ne serait plus qualifié pour une telle entreprise que Vous, tant pour les connaissances que pour la justesse, la modération et la bienveillance du jugement.

1825 IV 26. La mort de Mr. Pictet est une perte irréparable non seulement pour sa ville et pour ses amis, mais aussi pour toute la Suisse et pour les Sciences en général. C'était un de ces hommes rares, qui, quoique doués en eux-mêmes de tous les moyens pour produire de découvertes nouvelles et utiles, savaient multiplier leurs forces en repandant autour d'eux le gout pour les sciences, en disséminant partout des lumières qui auraient été cachées pour un grand nombre de personnes bien capables d'en profiter, et en éveillant autour d'eux une activité féconde, dont ils donnent eux-mêmes le premier exemple. Vous avez à Genève de Physiciens, Chimistes, Botanistes, etc. du premier rang; mais, si je ne me trompe, c'est plutot la science qui appartient à eux, qu'ils n'appartiennent à la science: Ils se vouent à leur gré à tel ou tel problème, à telle ou telle partie de la science, tandis que Mr. Pictet s'adonnait à tout objet qui promettait quelque avantage aux sciences ou à la société. S'il semblait quelquefois attribuer un peu trop à l'extérieur des choses, c'était parcequ'il savait, qu'on ne gagne des protecteurs aux sciences que par l'apparence de leurs productions, et il étoit loin de déprécier pour cela la profondeur et la solidité d'une invention ou proposition nouvelle. Il a été l'âme de notre Société Helvétique, et sous ce rapport même il m'est bien pénible de me voir privé de ses conseils et de son assistance dans quelques objets que je pense à proposer à cette société dans sa réunion prochaine à Soleure. Vous avez très-bien fait, et Vous devez cela aux Manes de Votre illustre compatriote, de prendre la résolution de fréquenter sans interruption les réunions de cette société; c'est le seul moyen de soutenir un ouvrage dont Mr. Pictet a été un des premiers fondateurs. Il faut que Vos de la Rives, Vos

Saussures, Decandolles, etc., se réunissent pour soutenir l'honneur et le succès de cette institution; car une société ne consiste que de ses membres; *et si les gens de mérite se retirent, pour laisser le champ à la grande masse des troupes légères, c'en est bientot fait.* Nous supposons ici que la réunion de cette année aura lieu à Soleure; c'est assez proche de Vous. Je me réjouis donc de l'espérance de Vous y trouver; car à moins qu'une maladie ou autre accident grave ne m'empêche, je compte d'y aller. — J'ai lû avec beaucoup d'intérêt la description détaillée que Vous avez donnée des instrumens astronomiques de Mr. Gambey. Il m'a paru surtout fort remarquable, que cet habile artiste a réussi de corriger les défauts de la machine à diviser, telle que Ramsden l'avait proposée. Sa méthode d'obvier à l'excentricité des cercles à diviser, est également ingénieuse. Il me semble cependant que le procédé de Reichenbach présente plus de sûreté, et qu'il faut attribuer la bonté des divisions de Mr. Gambey en bonne partie à l'adresse de l'artiste lui-même. — J'ai reçu il y a deux semaines le 2^{d} cahier du 12me Volume de la *Correspondance astronomique.* Il y avait dans les derniers cahiers des reflexions sur ma méthode pour réduire les distances lunaires par M. Duhamel à Toulon et M. Schubert à St. Pétersbourg. Les remarques de ces Messieurs m'ont engagés dans des recherches nouvelles sur cet objet; elles absorbaient mes momens de loisir par divers essais en partie infructueux pour construire des tables commodes pour ce problême. Dernièrement Mr. Gueppratte a publié une nouvelle méthode avec des tables, laquelle, quoiqu'elle ne soit point une des plus courtes, n'est exacte qu'à 3 ou 4 secondes. Je me suis proposé de ne rien sacrifier parceque *je suis de l'opinion que l'exactitude d'une méthode fait son mérite principal, et qu'il ne faut rien sacrifier sans indiquer au calculateur la manière de tenir compte de ce qui a été négligé.*

1825 IX 14 [1]). Mr. Littrow vient de publier le 1^{r} Volume d'une *Astronomie populaire*, c'est-à-dire à l'usage des amateurs et des personnes qui ne savent qu'un peu de géométrie élé-

[1]) Horner datirte 1822 IX 14; aber Poststempel und Inhalt zeigen deutlich, dass der Brief erst 1825 geschrieben wurde.

mentaire. Je n'ai pas encore eu le tems d'examiner cet ouvrage de plus près; mais il est indubitable qu'un auteur, qui n'a pas besoin d'emprunter beaucoup des autres, aura aussi suivi dans cet ouvrage une marche nouvelle, de sorte que le public apprendra par ce livre beaucoup de choses qu'il ne trouve pas ailleurs. Nous possédons en Allemagne plusieurs traités de ce genre, dont quelques uns sont assez médiocre à cause du peu de connaissances de leurs auteurs; mais deux d'entre eux, sortis de la main de très-bons Géomètres, Mr. Schubert et Mr. Brandes, unissent la profondeur des remarques à une exposition claire et facile. Je ne sais pas, si Vous possédez le grand ouvrage de Mr. Schubert sur l'astronomie, pour lequel Votre ami Mr. Maurice s'est intéressé d'une manière si noble, dans l'intention de le faire publier à Paris; on a fini par imprimer cet excellent livre à St. Pétersbourg sur le mauvais papier de l'Académie. — Je viens de recevoir de cette capitale un autre ouvrage fort important: *Les mémoires hydrographiques de Mr. Krusenstern*, avec un Atlas en grand folio, qui donne sur 20 planches d'une exécution soignée une Carte détaillée de la mer du Sud d'après les notices les plus nouvelles. Cet ouvrage est non seulement intéressant pour les Marins, mais aussi bien pour chaque amateur de Géographie, parce qu'il est le traité le plus complet sur la géographie de ces vastes régions. Le texte en grand 4to donne la description d'une quantité immense d'îles et de contrées peu connues, l'époque de leur découverte, leur position géographique, etc. Ce premier Volume, ainsi que l'Atlas ne contient que la partie australe de la mer du Sud; l'autre qui est sous presse, renfermera la partie boréale de cette mer. Si par hazard il y aurait chez Vous quelque amateur ou connaisseur de Géographie, quelque Bibliothèque, ou un Libraire qui désirerait d'obtenir cet ouvrage, je pourrai le lui fournir à beaucoup meilleur prix qu'il ne l'aura par un libraire, l'auteur m'ayant envoyé quelques exemplaires de plus. L'exemplaire y compris les frais du transport jusqu'à Zuric me vient à 120 fr. de France. Je serai bien aise de me débarrasser de cette affaire mercantile, qui ne me peut intéresser que sous un seul point de vue, celui de servir un de mes meilleurs amis. — Je dois aussi Vous faire rapport sur les travaux du Comité baro-

métrique: Mr. Trechsel et Mr. Zschokke ayant trouvé, que pour abréger les discussions sur cet objet il vaudrait mieux de me donner carte blanche pour faire exécuter ces Baromètres de la manière la plus convenable, je me suis décidé enfin de faire construire douze Baromètres à cuvette, exactement conforme l'un à l'autre. Ce seront des Baromètres sédentaires à tubes larges et cuvette grande. Voici les raisons qui m'ont amené à cette résolution: 1° Comme il s'agit de faire des observations journalières, il aurait été trop long de faire l'observation en bas et en haut. 2° Les bons baromètres portatifs d'une construction commode et sûre coutent fort cher. 3° La plupart des observateurs nous étant personellement inconnue, on ne saurait leur prêter au premier abord des instrumens couteux et d'une construction plus ou moins compliquée. 4° Il y aura peu de ces observateurs, qui voudront s'occuper de mesures barométriques en voyage, grimper les montagnes, etc. Ceux qui en ont le goût et les qualités nécessaires, sont déjà pourvues de baromètres portatifs, ou il sera facile de leur en fournir à besoin. 5° Un baromètre fixe à cuvette, de la meilleure qualité et d'une construction irréprochable, ne coute que le tiers d'un bon baromètre portatif. Le cours des observations nécessaires pour fixer le nivellement relatif des douze lieux nommés étant fini, on pourra transloger quelques uns de ces instrumens dans d'autres places, en rendant aux observateurs, qui semblent le mériter, des instrumens portatifs. Mr. Trechsel ayant élevé le doute si le mécanicien *Kern* à Aarau s'occuperait de la confection des baromètres parcequ'il en avait envoyé un à Berne pour faire bouillir le mercure, j'ai commandé ces baromètres chez *Oeri*, qui a beaucoup d'habitude dans ce genre d'ouvrage et possède une excellente machine à diviser les lignes droites. Vous êtes prié à présent, mon cher Monsieur, de vouloir bien soigner la confection de 12 à 16 thermomètres: on le laisse entièrement à Vous de choisir la division soit 80° ou 100°. Nous gardons la division en lignes duodécimales du pied du Roi, parce que le Mètre, dont on a si souvent varié la longueur, ne présente pas des avantages ni pour l'exactitude et la commodité de la division, ni pour l'usage des tables. — Comme j'ai le plaisir de Vous écrire, je saisis cette occasion

pour Vous parler encore d'une affaire que je prends fort à coeur. Il a chez Vous un Mr. Revilliod-de la Rive, pour lequel Mr. Hess cherche un instituteur, qui surveille les études de ses trois garçons, qui visitent Vos écoles. Mon frère, auquel Mr. Hess s'est adressé, lui a proposé son propre fils, qui vient (à l'âge de 22 ans) d'achever ici ses études en Théologie[1]). Je n'ai pas l'honneur de connaître Mr. Revilliod ni sa famille; mais ce qu'en dit Mr. Hess, me fait croire, que mon neveu s'y trouverait très bien placé sous différents rapports. Il y a en outre à Genève tant de sources d'instruction pour un jeune homme bien né, qu'il serait sans doute d'un grand avantage pour mon neveu, de pouvoir y séjourner quelques années. Pensant que peut-être Vous avez l'opportunité de voir Mr. Revilliod, et sachant bien que la modestie de mon frère ne lui a pas permis de mettre dans son lustre le mérite de son fils, j'ose Vous adresser un mot là-dessus, persuadé que Vous ne me soupçonnerez point capable d'une partialité mal placée, et qui n'aurait en vue que l'avantage de mon protégé: Il y a dans toute ma connaissance aucun jeune homme, que j'aime autant que ce fils de mon frère. Son extérieur est bon, il est de bonne santé, robuste; il a appris à équiter, danser, etc. Mais son mérite principal consiste dans la candeur de son âme, la pureté de ses moeurs et sentimens, et la bonté absolue de son caractère. Il est chéri de mes enfans, parcequ'il est bon, serviciable, doux et ouvert. Son défaut est, d'être un peu trop modeste, ce qui le rend indécis, et ce manque de confiance en soi-même lui donne quelquefois un air de gaucheté. D'ailleurs il est bien instruit, il aime l'étude, et s'occupe, tant qu'il pouvait jusqu'ici de Mathématiques et de Physique. Il s'entend qu'il sait l'allemand à fond, le latin et le grec plus que suffisament; il y joint en-

[1]) Es bezieht sich diess offenbar auf unsern hochverehrten und hochverdienten Oberbibliothekar Dr. Jakob Horner, und ich kann es (trotzdem ich fürchten muss, es möchte ihm bei seiner bekannten Bescheidenheit unangenehm sein, sich in solcher Weise erwähnt zu sehen) nicht über mich bringen, die folgende, für ihn so höchst ehrenvolle Stelle aus dem Briefe des liebevollen Oheims zu unterdrücken.

core plusieurs connaissances utiles, tels que le dessin géométrique en perspective, le levé du plan, etc. Il est avide de s'instruire, docile et officieux, très consciencieux dans ses devoirs, en un mot tel que je le voudrais avoir pour l'instructeur de mon fils, ou *mieux encore pour mon fils même.* Son caractère posé et la solidité de ses principes me répond qu'il ne quittera plus la bonne carrière, et que l'on peut l'exposer sans crainte à des positions, qui seraient critiques pour beaucoup d'autres gens de son âge. — Le défaut d'espace met fin à mes éloges; toutes fois je serais charmé de pouvoir contribuer quelque chose à son bonheur.

1825 IX 29. Vous avez mis, mon cher Monsieur! tant de zèle et d'empressement dans l'affaire de mon neveu, que je ne Vous en saurais témoigner toute ma gratitude; la promptitude d'un service double sa valeur. — Mon frère vient de recevoir une lettre de M. Revilliod, contenant un tableau détaillé de la position qu'un instituteur aurait chez lui. Il n'y a aucun point dans ce tableau, qui ne puisse convenir à mon neveu: Il se lève de grand matin comme on fait chez M. R.; il aime le travail et même la reclusion, sans fuire cependant la bonne société. Je ne doute pas, que tout ira bien, à moins qu'on le traite avec bonté. Il n'y a qu'une seule chose sur laquelle on devra encore s'entendre: c'est le tems, qui lui restera pour ses propres études. L'instruction et la surveillance des élèves est sans doute la première chose; mais il n'est pas moins essentiel pour nous, que ce jeune homme ne perde pas tout-à-fait un âge si important pour l'avancement de ses connaissances; et certainement sa position perdrait tous les avantages, qui nous l'ont fait souhaiter pour lui, si le tems nécessaire pour sa propre instruction devrait être trop rétréci. — Au moment où je dois Vous remercier de Vos bons offices, un autre de mes amis vient solliciter mon intervention pour obtenir Vos secours dans une affaire scientifique. Vous connaissez, je crois, „l'Astronomie de l'amateur" de Mr. Hirzel. Cet ouvrage, malgré plusieurs imperfections a eu si bon cours, que le libraire, M. Paschoud, s'est décidé d'en faire une édition nouvelle. L'auteur, qui est mort depuis deux ans, a ajouté quelques améliorations à son ouvrage, et moi j'ai taché de le porter à la hauteur du jour

moyennant quelques notes additionelles. Or il est très-essentiel que les feuilles de la nouvelle édition soient revues par un connaisseur avant le tirage, et M. Schaub, qui avait rendu ce service à la première édition, n'est plus. Les amis de Mr. Hirzel osent donc réclamer Votre intérêt pour la science, que le livre en question doit servir, en Vous priant de vouloir bien jeter un dernier coup d'oeil sur les feuilles que M. Paschoud Vous présenterait déjà corrigées. Je suis vraiment honteux, que toutes mes lettres ne soient remplies que de demandes plus ou moins incommodes pour Vous, tandis que je ne puis Vous servir qu'en très-peu de chose. — Je suis bien aise que Vous avez décidé conjointement avec M. Maurice en faveur de la division 80° du Thermomètre. Non seulement elle est mieux entendue que l'échelle 100 en France, par toute l'Allemagne et la Russie; mais encore elle a l'avantage particulier dans le calcul des hauteurs par le Baromètre, qu'un degré Réaum. du thermomètre fixe vaut exactement une toise, et cela pour toute l'étendue de l'échelle barométrique. Ayant fait p. e. la soustraction des deux logarithmes qui conviennent aux hauteurs observées du baromètre, on retranche la différence des thermomètres fixes (qui donnent la température du mercure) de la quatrième décimale de la différence des logarithmes multipliée par le coéfficient connû. — Vous êtes bien heureux d'avoir eu la visite de Mr. Arago et d'avoir obtenu par lui une détermination si intéressante que l'inclinaison et l'intensité magnétique à Genève. J'aurais souhaité de voir sa boussole d'inclinaison. Je me propose de me procurer une aiguille pour mesurer les oscillations horizontales telle que M. Hansteen vient de décrire. Il est important d'avoir prête une pareille aiguille àfin qu'on puisse la comparer à celle d'un voyageur, comme M. Arago, qui fait beaucoup d'observations. On obtient par-là des observations comparables sur l'intensité des variations. Mr. Hansteen en a rassemblé un grand nombre, qu'il a réduites à la même aiguille. — Que dites Vous des expériences de Mr. Arago sur l'effet de la rotation sur l'aiguille aimantée, — ou de celles de M. Fresnel sur la force répulsive du Calorique? Nous vivons dans le tems des miracles; mais c'est bien un grand plaisir de vivre à une époque, où on fait tous les jours une découverte nouvelle.

1825 X 24. L'affaire entre M. Revilliod et mon neveu est à présent règlée; ce dernier partira, je pense, vers le milieu du mois prochain. Je Vous le recommande sous tous les rapports. — J'ai lû avec intérêt Votre notice sur les expériences magnétiques de M. Arago. Elle m'a fait naître deux rèmarques. La première concerne la difficulté de déterminer l'inclinaison magnétique. Il n'en fallût à Mr. Arago pas moins de 58 observations, quoique l'observation *b'* prouve que son aiguille était assez bien rectifiée. Aussi l'opération de changer les poles à chaque endroit est non seulement embarrassante, mais aussi incertaine si l'on n'a pas obtenu la saturation de l'aiguille; ensuite on peut se demander si ce retournement de la direction du fluide magnétique et peut-être aussi des particules du corps magnétique même n'est pas nuisible à l'intensité! Il me semble que l'on devrait se donner toute la peine imaginable pour faire une aiguille bien équilibrée, .et qui donnerait des résultats nets; l'on pourrait se pourvoir d'aiguilles de moindre valeur, auxquelles on changerait les poles, à fin de controler l'observation directe. J'ai été frappé ensuite de la différence entre l'inclinaison observée à Paris en 1805, et celle d'aujourd'hui. Mr. Humboldt et Gay Lussac la trouvèrent alors de 69° 12′; celle de Lyon en 45° 45′ Lat. de 66° 14′; de Zuric en 47° 22′ Lat. de 67° 27′; de Lucerne 67° 10′; d'Altorf 66° 53′. — Dernièrement j'ai reçu de la part de M. Brunner à Berne un Chronomètre fait par M. Houriet au Locle: il est de grandeur ordinaire, façon de montre de poche, en argent, et ne coute que 750 fr. Je devais le comparer à ma pendule. Sa marche m'a paru assez bonne; il ne sortait guère de sa seconde tandis qu'il était en repos; mais depuis que j'ai commencé à le porter, il me semble d'accélérer un peu sa marche pendant le jour, et de retarder pendant la nuit. Je ne sais pas encore, si je dois attribuer cela aux secousses, contre lesquelles il est d'ailleurs assez insensible, ou au changement de température.

1826 I 3. J'avais continuellement espéré, mon cher Monsieur! de pouvoir Vous écrire encore dans l'année qui vient d'expirer. Mais quoique j'y songeais chaque jour, c'était réellement impossible: pendant tout le Décembre j'étais tellement absorbée par des occupations mécaniques, gratuites, que je

n'appartenais plus à moi. Comme j'ai l'honneur d'appartenir à notre Conseil d'éducation et à *tous les* Comités qui dirigent nos différentes écoles et collèges, je passai les premiers quinze jours de ce mois à assister à leurs examens, réceptions, etc. Venait ensuite le grand conseil, qui me prit la troisième semaine; la quatrième s'est écoulée, je ne sais pas trop comment dans l'arrangement de quelques affaires domestiques, et me voilà subitement jetté dans la carrière nouvelle, sans avoir pu achever les affaires de la précédente. — Vous devez sans doute Vous impatienter d'entendre quelque chose sur nos instrumens météorologiques, et sur la cause de leur non-apparition à l'époque convenue du nouvel an. Les baromètres étaient achevés en mi-décembre: leurs thermomètres étaient arrivés de Paris déjà avant cette époque. Ils étaient fabriquées là par un ancien élève de M. Oeri, M. *Schinz* [1]), qui s'est voué à ce métier; on peut donc compter sur leur exactitude et sur l'égalité du calibre des tubes. Mais M. Oeri espérant de jour en jour d'obtenir du ciel quelques flocons de neige pour déterminer par une observation absolue au moins *un* point de l'échelle, fut mené jusqu'au 8me jour de Noël, avant de voir ses voeux se remplir. Il était cependant facile d'achever à tems au moins quelques-uns de ces instrumens; mais il se présenta une autre difficulté, sur laquelle j'avais déjà précédemment communiqué mes doutes à M. Trechsel, en le priant de me donner son avis là-dessûs. C'était le transport de ces baromètres dans une saison aussi défavorable. Il m'avait toujours parû fort essentiel de ne rien négliger, pour assurer une concordance parfaite dans nos instrumens. J'avais eu l'idée de faire accompagner le porteur par mon neveu, que Vous connaissez, parceque celui-ci réunissait à l'habitude de l'observation encore l'habileté de mécanicien, pour aider ceux, qui en auraient besoin, dans l'opération de monter ces instrumens convenablement, expliquer à quelques-uns l'usage du Vernier, etc. Il devait être muni d'un baromètre

[1]) Johannes Schinz von Zürich, 1800 geboren; später mit Etienne Barbot von Genf verheirathet, dann einige Zeit in Zürich etablirt, nachher Vermögensverwalter und erst vor wenigen Jahren in Zürich verstorben.

portatif à siphon d'un grand calibre que je possède depuis quelques années. Cela n'aurait ajouté que peu de chose à la dépense du Comité; il n'y avait que de défrayer un sobre piéton de ses frais d'auberge; l'avantage de faire un tour agréable dans la patrie et de faire la connaissance des physiciens distingués lui aurait valû pour tout le reste. Or Vous savez comment j'ai été deçû de cette espérance. Je demandai à M. Trechsel la nomination d'un autre sujet propre à cette fonction; mais il n'en trouve non plus que moi. Dans cet état des choses M. Oeri lui-même s'offrit pour cette besogne; mais sous la condition inaltérable, qu'on différait cette expédition d'environ deux mois. Il alléguait: 1° l'incertitude du tems dans cette saison. 2° Le mauvais état des routes, qui sujetait le porteur à plus d'un faux pas. 3° Surtout la longueur excessive des nuits dans cette saison, qui l'empêcherait de faire de fortes journées. 4° L'impossibilité de partir vers le nouvel an à cause d'affaires domestiques. Ce retard était fâcheux. Avec un peu d'exagération l'on pouvait dire que cela nous faisait perdre une année entière: cependant comme le but du Comité n'était point celui de faire construire un journal d'observations météorologiques, l'époque du commencement me parut fort indifférente pour un objet purement hypsométrique, et sous ce rapport il était peut-être mieux de classer les observations selon les saisons de l'année, que de commencer au milieu de l'hiver. Mais il y avait encore une autre considération, qui me décida d'accepter la proposition de M. Oeri: Si je faisais partir l'homme avec les Baromètres, sans aide, sans surveillant, il pouvait lui arriver bien facilement de casser ou de déranger un ou plusieurs de ces instrumens, soit par inadvertance, ou négligence, soit par un accident, qu'on ne saurait lui imputer; le bût de sa mission aurait été manqué, les dépens du voyage et la valeur de l'instrument perdû, au lieu que dans cet arrangement le tout va au risque de l'artiste, qui saura raccommoder, remplacer à ses dépens, s'il y arrive quelque accident. Il sera pourvû de tout ce qu'il faut pour mettre l'instrument en place, le comparer et règler au baromètre normal, etc., de sorte que l'Observateur sera entièrement dispensé d'une opération quelques fois assez risquante. — Voilà, Monsieur! les principales raisons qui m'ont

engagé à souffrir un délai, lequel comparé aux cours de quelques années me semble fort insignifiant. Aussitôt que les routes ne seront plus glissantes, M. Oeri se mettra en route; et selon toutes les apparences cette année le printems ne se fera pas attendre fort longtems. Je voudrais bien, que les motifs que je viens d'expliquer, pourraient Vous paraître aussi décisifs, qu'ils étaient pour moi. En attendant j'ai proposé à Mr. Trechsel de faire des observations correspondantes à nos baromètres actuels; il sera facile d'y appliquer postérieurement la correction nécessaire, qui en tout cas ne sera pas d'un dixième de ligne. — A l'égard des Thermomètres, il me semble, qu'à l'exception du Votre et de celui de Lausanne, il vaudrait peut-être mieux de les envoyer à Zuric, pour les faire distribuer ensuite avec les Baromètres. Mr. Gourdon n'aurait qu'à démonter les tubes de leurs échelles, et de les emballer séparément dans du son ou de la sciure de bois, ayant soin d'attacher à chaque tuyau le numéro de la monture, qui lui appartient. — Quant à l'ouvrage ci-joint de M. Argelander sur la Comète de 1811, je Vous prie de ne pas le refuser comme un petit cadeau que j'ose Vous offrir pour Vous faire connaître la manière, dont ces sujets sont traités par les Astronomes de Königsberg. — Dernièrement j'ai reçu une longue lettre de la part de mon neveu, qui ne cesse de se louer des faveurs et des encouragemens, qu'il reçoit de Vous. Il est parfaitement content de sa situation. — J'ai lû avec beaucoup d'intérêt Votre mémoire sur la dernière comète de 1825. Il m'a paru fort clair et très-propre pour les lecteurs de Votre recueil: Le public doit Vous savoir gré de ces communications astronomiques; car il est en général avide de s'instruire sur ce qui se passe dans le ciel, et malheureusement la plûpart des écrivains populaires ne lui présentent que des déclamations, de mauvaises théories, et même des fausseté sur ce sujet. C'était une idée excellente d'ajouter un dessin du cours de la comète; cela fixe les idées et ajoute beaucoup à l'entendement des choses. — Je viens de recevoir par voie directe du Prof. Schumacher les No. 87 et 88 des Astron. Nachrichten. Elles contiennent entre autres un appel aux Astronomes pour la construction de Cartes célestes plus étendues; c'est l'Académie de Berlin qui, probablement sur

l'instigation des Mrs. Eucke et Bessel, se met à la tête de cette, entreprise, en promettant des prix de 25 Ducats à ceux, qui dans le cours de deux années construisent la carte la plus complète, qui comprend une heure en Asc. dr. et 30° de décl. entre −15° et +15°. — Il ne me reste que peu de lignes pour Vous offrir mes voeux les plus sincères pour l'année qui vient de commencer. Que celui qui règle le cours des années, veuille Vous prendre aussi cette année sous sa puissante protection, qu'il donne la meilleure santé à Vous et aux personnes, qui Vous sont chères, et qu'il Vous fasse jouir de ce contentement et de la félicité qui est le partage de ceux, qui ne tachent que de repandre du bien autour d'eux, alléger les maux des autres, et, en remplissant fidèlement leur devoir, promuent le bien général de l'humanité.

1826 II 1. „Amici cognoscentur in rebus adversis." Vous venez de prouver, mon cher Monsieur, la vérité de cette assertion par le fait, par la bienveillance que Vous conférez en mon neveu, en le consolant, le dirigeant dans sa position désagréable, aussi bien que par l'amitié que Vous avez pour moi et qui Vous a pressé de me communiquer ce désagrément le plûtot-possible. Nous trouvons avec Vous, qu'il est contraire à l'honneur et au bon sens de rester un moment de plus dans la maison de Mr. R. après tant d'indiscrétions de sa part. J'ai trop de confiance dans les Directions de la Providence pour ne pas croire avec Vous que ce contre-tems même est l'entrée nécessaire à quelque chose de mieux. Quelle que soit cette suite, je Vous prie instamment de vouloir bien conserver à ce jeune homme la bienveillance dont Vous l'avez daigné jusqu'ici. Veuillez surtout lui prêter Vos bon conseils dans l'arrangement de ses études, auxquelles il pourra maintenant se livrer sans gêne. Ce n'est pas un génie né pour les Mathématiques, mais ce n'est non plus une tête faible, et *l'ordre et l'assiduité*, qu'il met dans ses occupations, *compensent souvent le talent.* Vous le trouverez reconnaissant. et prêt à Vous servir dans qui ce soit. — Je consentis avec plaisir aux changemens que Vous proposez dans les heures dans nos observations barométriques. Mais je crois qu'il faudra ajouter à ces trois observations: 9^h du m., Midi, 3^h après M., encore celle de 9 ou 10^h du soir, la-

quelle dans nos climats semble excéder encore celle du matin. On approchera par-là d'avantage au vrai milieu des 24^h, que l'on n'obtiendra pas par la moyenne des maximums et minimums du jour, l'abaissement à 3^h du matin étant bien moindre que celui de 3^h du soir. D'après une série d'observations journalières de trois années faites par un observateur diligent et soigneux, feu Mr. *Salis-Sewis* à Coire, le milieu des deux époques du jour est plus bas de $0{,}2^l$ que le vrai milieu des 4 époques du flux et reflux atmosphérique. Aussi l'époque du Maximum semble varier d'une demi-heure au moins suivant la saison et les localités. Il faudrait éliminer ces anomalies par un bon Barometrographe; mais ceux-ci ne sont pas encore ce qu'ils devaient être. — La différence de Vos observations au Solstice se rapporterait-elle peut être aussi à la flexion du télescope dans la position presque horizontale? Il semble que c'est une source considérable de ces anomalies. Le nouveau Collimator de M. Kater serait bien propre à les découvrir. M. Repsold me promit de me faire part d'un autre procédé simple pour connaître ces flexions. Il vient de construire une balance, dont le balancier pèse à lui seule 15 ℔ et qui néanmoins donne le millionème du Kilogramme, quand même la balance est chargée de 50 ℔ à chaque coté. Une machine à diviser la ligne droite est prête d'être achevé, qui donne une exactitude de 0,0001 ligne. Dans un appareil nouveau pour la mesure du pendule simple, que Repsold a construit pour M. Bessel, le dernier a fait la remarque curieuse, que les thermomètres encastrés dans une barre de fer *poli* étaient constamment $^1/_4{}^0$ C. plus bas que ceux, qui étaient librement suspendus dans la caisse de l'appareil. Serait ce peut-être un effet de la radiation du fer poli?

1826 II 24. Je viens de Vous envoyer, mon cher Monsieur! les „Astronomische Hülfs-Tafeln" pour 1826, que j'avais reçues deux jours auparavant. Le peu de jours sereins que nous avons eu jusqu'ici me fait espérer, que le retard de cette éphéméride ne Vous ait pas été trop sensible. — A peine avais-je expédié ce cahier, lorsque je reçus de la poste un paquet soigneusement emballé, lequel je reconnûs d'abord pour celui de Mr. Gourdon. Je le fis porter chez Mr. Oeri et nous fûmes fort contents de l'attention que l'artiste avait portée dans l'arrange-

ment de cet envoi. Il n'y avait rien qui pouvait balloter; chaque thermomètre se trouvait dans un étui particulier enveloppé de papier et de coton. Malgré cela nous trouvâmes (à notre grande surprise) *quatre* de ces thermomètres cassés. Trois étaient rompûs au point zéro, et un à 30°, où il y avait une entaillure, comme à 0°. La molesse du coton, sur lequel les échelles étaient couchées, n'avait pas suffisament soutenû les secousses de haut en bas; probablement les échelles avaient fléchi, ce qui entrainait la rupture des tubes si fragiles au points d'incision. Il y avait p. e. de ces échelles, qui faute de largeur suffisante de la boite y étaient placées dans une direction oblique dans le sens latéral, de manière qu'elles étaient soutenues dans toute leur longueur; celles-là étaient en bon ordre. Il est tout naturel, que cette avarie sera à la charge de celui qui à fait l'envoi; et certainement les instrumens n'auraient pas été brisés, si on les avait entouré de son, ou d'autre substance propre à remplir les vides. Cependant, si Vous en parlerez à Mr. Gourdon, je pense qu'il ne faut pas être trop sevère envers cet estimable artiste. Il est bien possible que Mr. Gourdon ait déjà essayé plus d'une fois cette manière d'empaqueter les Thermomètres, mais alors la masse totale était probablement moindre, et les secousses moins éfficaces. Les Thermomètres sont d'ailleurs bons, et les huit, que nous avons suspendûs dans une chambre, qui n'est pas habitée, marchent très bien ensemble dans les températures basses. Je n'ai que trois remarques à faire: 1° Mr. Gourdon s'est-il bien fait une idée claire de la manière, dont ces Thermomètres devaient être suspendus en plein air, p. ex. au dehors de la fenêtre d'un appartement? Il ne suffit pas de les suspendre à une anse aussi mobile; s'ils doivent résister à la force du vent, il faut les affermir aux deux bouts. Cela est l'affaire de l'artiste, et non celle de l'acquéreur. Nous tacherons de subvenir à ce défaut. 2° Le trou, qui reçoit la boule du Thermomètre me paraît trop peu large: la proximité du métal communique sa température au Thermomètre, et rallentit ses indications; il me semble être du-même à l'égard de ces boucles, qui garantissent la boule; ils me semblent de trop grande masse, pour n'avoir aucune influence sur la température de la boule. On peut éviter ces effets, en

suspendant la monture d'une manière tout-à-fait libre, de sorte qu'elle ne soit pas en communication avec de mauvais conducteurs du calorique. 3° Il est fort difficile à voir le terme du mercure, surtout à la lumière faible d'une chandelle. Nous corrigerons ce défaut par un moyen très simple, et qui réussit très bien, et qui consiste dans une couche d'un vernis noir, dont on couvre la partie postérieure du tube de la largeur d'une ligne. Cela n'empêche nullement l'observateur de juger exactement de la position du mercure relativement à l'échelle. — M. Parrot de Dorpat me promet de m'envoyer la description d'une maison ou case mobile qu'il a du construire pour le beau téléscope de Fraunhofer. Elle pèse 2000 ℔, et se remue facilement par un poids de 7 ℔. Si cette description me semblera propre pour donner un article dans Votre Bibl. univ., je pense de Vous l'envoyer promptement, sauf le cas, que Vous l'auriez par la même occasion que moi.

1826 III 13. M. Krusenstern apprendra avec plaisir l'intérêt que Vous avez pris à répandre ses productions géographiques. Il a eu dernièrement la satisfaction de recevoir une lettre très obligeante de la part du Capit. Duperrey, qui lui a envoyé beaucoup de détails sur quelques groupes d'îles de la mer du Sud, où M. Kr. manquait des informations. Aussi fut-il bien flatté de l'attention, dont on avait daigné ses conjectures dans le rapport fait à l'Académie sur le voyage de M. Duperrey. Du reste ce n'est pas la vanité qui le fait mettre un si grand prix sur ces louanges; mais dans la position, où il se trouve en Russie, il a besoin des suffrages de l'étranger pour soutenir une réputation méritée contre les obtrectations de l'envie et les attaques éffrontées de l'ignorance. — Mr. Oeri est parti d'ici, il y a huit jours, avec une cargaison de baromètres et thermomètres pour Aarau, Bâle, Berne, Soleure, Lausanne, Genève et Lucerne. J'ai invité MM. les Collaborateurs de commencer leurs observations le 1 Avril aux heures 9^h, midi et 3^h. J'espère que M. Oeri arrivera partout bien avec ses instrumens; du moins il ne pourrait pas avoir un tems plus favorable pour son voyage. — A l'égard des Thermomètres, je me range facilement de l'avis de M.M. Maurice, parcequ'il me ferait de la peine de blesser un si brave homme que M. Gour-

don. J'ose douter cependant si Mrs. M. seraient toujours disposés à prendre sur eux une avarie, que l'artiste aurait pu rendre impossible en suivant les conseils lui donnés, d'environner ces objets d'une substance sableuse, et en évitant de marquer les tubes d'un trait de lime, ce qui est le moyen connu pour les faire cassants. M. Oeri reçoit souvent de grands paquets de Paris, dans lesquels les thermomètres sont mis pêle-mêle dans du son; jamais il y a quelque chose de cassé. — Je ne connais pas le prix de ces Thermomètres; mais je sais que M. Gourdon est bien modeste dans ses taxations; et dans le cas actuel il aurait été en droit de hausser ses prix notablement en se chargeant du risque du transport. Je Vous sais bien gré de ne pas avoir communiqués à M. G. mes remarques toutes crues. Malgré mes bonnes intentions pour tout le monde, il m'arrive souvent de prononcer mes critiques d'une manière trop sèche; certes si j'aurais parlé à M. G. lui-même, j'aurai senti le besoin d'adoucir ma censure convenablement. — Je trouve que mon neveu est très-bien mis à présent, et que pour quelque tems il convient mieux à ses besoins de pouvoir se livrer sans rétraction à ses études, en ne donnant que quelques leçons privées, que de se mettre de nouveau dans une servitude, qui le serre trop. Son père est bien disposé à lui fournir les moyens nécessaires pour suivre ses études, pourvû que son fils ait la ferme intention de se faire Mathématicien et Physicien de profession, et qu'on puisse espérer qu'il en ait les dispositions nécessaires, et qu'il ne se retire pas de la bonne société.

1826 IV 7. Mr. Oeri est revenu très-enrhumé, mais aussi très content de son voyage. Son Baromètre s'est trouvé être parfaitement d'accord avec celui de M. Trechsel à Berne. Il a trouvé à Lucerne dans le Prof. *Ineichen* un homme fort instruit, qui accepta avec plaisir la tache, que l'on allait lui imposer. Ce Monsieur m'a écrit, qu'il y avait au Lac des 4 Cantons aussi le phénomène qu'on appelle *Seiches* à Genève. Nous avons donc fait des recherches pour établir au moins des observations barométriques à l'autre bout du Lac, et nous avons trouvé à Altorf un observateur zélé dans la personne de M. le Docteur *Lusser*. Nous tacherons donc de lui faire parvenir, si

Vous le trouvez bon, un de nos baromètres. — Depuis le 1er de ce mois j'observe bien soigneusement à 9h du m., à midi et à 3h du s., et quelques fois aussi à 9h. — Il faudra, je pense, convenir sur les formules ou tables, d'après lesquelles ces hauteurs devront être calculées. Ensuite il faudra bientôt distribuer le travail du calcul, avant que la masse des observations devienne si grande qu'on ne l'ose plus l'attaquer.

1826 V 5. Il y a environ quinze jours, que mon neveu me fit donner notice par une lettre écrite à son père de Votre union avec Mlle. Angélique de Saugy. Ma première pensée fut de Vous exprimer la joie, que me cause cette nouvelle, et de Vous présenter mes voeux et félicitations les plus cordiales; mais le joug de notre nouveau Dictionnaire de Physique, et une poursuite continuelle de la part du Compositeur, qui attendait du Mss., me défendirent tout autre emploi de ma plume. Vous vous souvenez peut-être, mon cher Monsieur! que j'étais aussi du nombre de Vos amis, qui Vous invitaient depuis longtems à Vous approprier les charmes de la vie conjugale, pour laquelle Vous possédiez toutes les qualités désirables: Celui qui est un si bon ami, doit être un époux excellent, et ce que Vous me dites des qualités de Votre future, de la pureté de son caractère, son gout pour une vie retirée et les occupations sérieuses, Vous promet une infinité de jouissances pures, durables, variées et toujours nouvelles. Que Dieu Vous laisse jouir longtems de ce bonheur, que Vous méritez si bien, et qu'il éloigne de Vous tout ce qui pourrait le troubler! — C'était à la vérité trop de bonté de Votre part d'introduire si tot mon bon neveu dans le cercle de vos nouvelles liaisons. Tout en Vous remerciant de tout mon coeur pour tant de bontés, que Vous conférez en lui, je crains pourtant que Vous ne consultez dans ces faveurs que Votre amitié seule sans songer au peu de mérite de celui qui les reçoit. Si Vous pourrez l'employer dans l'avenir pour Vos observations, ou pour quelques calculs dont l'astronomie moderne est si encombrée, il aurait l'avantage de s'acquitter en quelque sorte des nombreuses obligations, qu'il a envers Vous, tandis que ses services tourneraient encore à son profit. — Je suis bien aise que M. le Prof. Maurice veuille s'occuper de nos Observations barométriques; il serait tout-à-

fait injuste de Vous en demander dans Votre position actuelle. J'ai eu dernièrement l'occasion de lire avec plus d'attention qu'auparavant la belle dissertation sur la vision, dont M. Maurice m'avait fait don d'un exemplaire, et j'ai été extrêmement satisfait tant de l'érudition que de la sagacité de ses développemens, de la précision des idées et de son jugement sain et libre de toute servitude de système. Le nombre de jeunes savans distingués, que Vous réunissez à Genève, assurera à Votre ville encore pour longtems la prérogative, de renfermer le plus de lumières dans le moindre espace. L'accident qui est arrivé au Baromètre de la Société hélvétique n'est d'aucune suite; après quelques jours de comparaison avec Votre baromètre portatif il sera facile d'ôter quelques gouttes de mercure de la cuvette, pour ramener la colonne à la position due. — Mr. Gourdon est bien malheureux dans ses envois. Imaginez-Vous ma surprise, lorsqu'en ouvrant les étuis de ces quatre nouveaux thermomètres j'en trouvai trois cassés. Un seul, le plus court de tous, avait résisté aux secousses funestes du fourgon. Cette fois c'étaient les boules, qui étaient tout-à-fait brisées. Quel dommage pour ces beaux thermomètres! Il faut remarquer que la boîte, qui contenait ces quatre pièces, *n'était point emballée.* Comme les prix de Mr. Gourdon sont si honnêtes (Mr. Oeri se fait payer deux écus par pièce) je consentirai à tout ménagement que Vous voudrez accorder à cet estimable artiste. (Schluss folgt.)

[R. Wolf.].

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Neunundzwanzigster Jahrgang. Zweites Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1884.

Inhalt.

Seite.

Wolf, astronomische Mittheilungen 113
Fritz, die Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers . 124
Wolfer, Bestimmung des Azimutes vom Rigi . . . 127
Maurer, über die von General Ibañez angewandte Methode der Temperaturbestimmung bei der Messstange seines Basisapparates 139

Wolf, aus einem Briefe von Jul. Schmidt 173
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 176
Bühler, Ergebnisse einer 55jährigen Hagelstatistik . . 179
Klebs, bacteriologische Untersuchungen mit Bezug auf die Typhusepidemie in Zürich 186
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 189

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LXII. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1883, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres, und Mittheilung einiger betreffender Vergleichungen; neuer Beweis für die Berechtigung meiner Relativzahlen; Note von Herrn Prof. Fritz über die Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers; Bestimmung des Azimutes vom Rigi durch Herrn A. Wolfer; Note von Herrn Dr. Maurer über die von General Ibannez angewandte Methode der Temperaturbestimmung bei der Messstange seines Basisapparates; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir im Jahre 1883 an 290 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten $2^1/_2$füssigen Pariser-Fernrohr, oder auf Excursionen mit einem annähernd equivalenten Münchner-Fernrohr, — und noch an 9 Tagen bei bewölktem Himmel wenigstens theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen sind unter Nr. 488 der Literatur eingetragen, und die 290 vollständigen derselben wurden unter Anwendung des frühern Factors 1,50 zur Bildung einer ersten Reihe von Relativzahlen verwendet. Ausser ihnen lagen noch die unter Nr. 489 gegebenen 259 vollständigen und 2 theilweisen Beobachtungen vor, welche mein Assistent, Herr Alfred Wolfer, an dem Fraunhofer'schen Vierfüsser der Sternwarte bei Vergrösserung 64 erhalten hatte; ihre Vergleichung mit meinen Relativzahlen ergab mir für das

Tägliche Fleckenstände im Jahre 1888. Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	96	40	24*	51	20	35	72	39	92	12	99	51
2	91*	67	12	76	30	58	62	31	88*	23	120	47*
3	99	45	16	89	40	68	62	17	110	28	119	36*
4	96	34*	4	92	32	100	57	18	96	36	133	9
5	99	36	0	97	16	107	42	27	64	36	79	15
6	87*	55*	3*	93	31	96	39	16	52	51	98*	19*
7	69*	73	12	81	35	107	40	16	56	69	74*	28
8	27	89	25	93	47	115	24	20	60	90	72	29
9	34	74	21	73*	60	114	24	33	59	99	54	54
10	49*	67	31*	50	59*	53	39	35	54	129	44	77*
11	48*	75*	36	61	51	49	53	35	70	157	52	81*
12	29	81	57	84	55*	43*	79	70	82	152	59	92
13	35*	75	70	90	51	45	93	54	104	156	88	94*
14	44	62	47	112	51	38	79*	39	84	133*	95*	101*
15	78	60	46	114	60	49	93	36	75*	133	79	65
16	65*	59*	69	108	41	39	115	52	52	134	109	86*
17	64*	56	46	110	45	66*	109	63	63	120	133	78
18	64*	40	54	102	57	53	127	54	61	86	123*	89
19	63*	39	48	100	38	61	126*	56	57	53	116	69
20	53	35	46	78	30	75	145	41	35	55	103	92
21	72	24	57*	81	25	85	138	47	19	59*	100	122
22	79*	26	54*	90	7	73	129*	48	20	54*	107*	127
23	72	0	62	83	27	89	144	41	22	59	86	120
24	57	9	66*	83*	13	82	130	43	14	62*	93	120
25	42	21	78	66	17	101	113	40	0	58	75	120
26	36*	20	52*	78	4	92	110	62	7	76	36	111*
27	52	33	57	75	0	103	75	56	19	82	55*	84*
28	49	19	35	63	4	102	47	77	22	100	36	89*
29	48		50	66*	4	99	35	68	23	98*	57	90*
30	29		71	23	7	93	56	95	19	95*	40	82*
31	53		77		19*		42	97		102*		77*
Mittel	60,6	46,9	42,8	82,1	32,1	76,5	80,6	46,0	52,6	83,8	84,5	75,9

erste Semester aus 126 Vergleichungen den Factor 0,64
zweite » » 120 » » » 0,54

und mit diesen Factoren wurde aus ihnen eine neue Reihe von Relativzahlen berechnet, — sodann aus beiden Reihen eine Mittelreihe gebildet, welche sich in Tab. I ohne weitere Bezeichnung eingetragen findet. Es blieben so im ersten Semester noch 31, im zweiten Semester 32 Tage zum Ausfüllen, und hiefür wurden nunmehr in folgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der gefälligen, und wenigstens zum Theil sehr prompten Mittheilung aus Athen, Gohlis bei Leipzig, Laibach, Lawrence Observatory, Madrid, Moncalieri, Palermo, Peckeloh und Rom verdanke und unter Nr. 493, 491, 494, 501, 495, 499, 497, 486 und 502 vollständig mittheile: Zuerst wurden für diese neun Reihen durch Vergleichung mit der Zürcher-Mittelreihe die Reductionsfactoren abgeleitet. Die Ergebnisse dieser Vergleichung sind in folgendem Täfelchen enthalten, wo n die Anzahl der Vergleichungen und f den aus ihrer Gesammtheit erhaltenen Reductionsfactor bezeichnet.

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Athen	144	1,21	148	1,07
Gohlis bei Leipzig . .	92	1,10	81	0,85
Laibach	95	1,29	100	1,10
Lawrence Observatory .	101	0,98	104	0,84
Madrid	86	0,61	111	0,57
Moncalieri	72	1,23	74	1,08
Palermo	127	0,66	135	0,65
Peckeloh	21	0,97	77	1,06
Rom	110	0,98	131	0,87

Monatliche Fleckenstände im Jahre 1883. Tab. II.

1883	I			II			III		
	m	n	r	m	n	r	m	n	r
Januar	0	18	68,0	0	19	59,4	0	31	60,6
Februar	2	23	45,9	1	24	45,5	1	28	46,9
März	2	24	44,8	1	24	43,3	1	31	42,8
April	0	27	81,6	0	27	83,0	0	30	82,1
Mai	7	28	29,7	1	28	30,1	1	31	32,1
Juni	0	25	72,3	0	28	77,9	0	30	76,5
Juli	0	27	82,8	0	28	77,3	0	31	80,6
August	0	31	45,9	0	31	46,0	0	31	46,0
September . . .	3	24	51,5	1	28	50,6	1	30	52,6
October	0	24	80,6	0	24	83,1	0	31	83,8
November . . .	0	22	80,2	0	24	82,6	0	30	84,5
December . . .	2	17	72,4	0	17	75,3	0	31	75,9
Jahr	16	290	63,0	4	302	62,8	4	365	63,7

Unter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann die 59 Beobachtungen von Athen, die 30 B. von Gohlis, die 31 B. von Laibach, die 38 B. vom Lawrence Observatory, die 39 B. von Madrid, die 13 B. von Moncalieri, die 51 B. von Palermo, die 12 B. von Peckeloh, und die 45 B. von Rom, welche auf die in Zürich fehlenden 63 Tage fielen, und alle zweifach, ja die grosse Mehrzahl vielfach deckten, und trug endlich die für die einzelnen Tage sich ergebenden Mittelwerthe unter Beisetzung eines * in Tab. I ein, zugleich je das definitive Monatmittel ziehend. — Es scheint mir auch diessmal nicht ohne Interesse in Tab. II speciell zu zeigen, welchen Einfluss diese successive Vervollständigung der täglichen Relativzahlen auf die Monatmittel hatte: Sie gibt zu diesem Zwecke unter I*r* die mittlern monatlichen Relativzahlen, wie sie sich aus meiner eigenen Beobachtungs-

reihe ohne irgend welchen Zuzug ergeben hatten, — unter IIr ihre Beträge nach Zuzug der Serie Wolfer, — unter IIIr endlich ihre Beträge, wie sie sich schliesslich (Tab. I) nach Beiziehung der sämmtlichen ausländischen Serien definitiv ergaben, — und zeigt, dass sogar die Zahlen, welche den an trüben Tagen auch A. 1883 in Zürich wieder so reichen Monaten Januar und December entsprechen, dadurch keine irgend wie bedenklichen Störungen erlitten haben. Ueberdies gibt Tab. II für jede der drei Stufen die Anzahl m der als fleckenfrei eingetragenen Tage*), und die Anzahl n der zu Grunde liegenden Beobachtungstage, sowie die entsprechenden Zahlen für das ganze Jahr. Letzteren ist zu entnehmen, dass die definitive (sich übrigens von der ersten approximativen nur um 0,7 unterscheidende) mittlere Relativzahl des

---

*) Diese Anzahl wechselt natürlich mit dem angewandten optischen Mittel wesentlich, und ist aus diesem Grunde beim Uebergange aus I in II stark reducirt worden. Sie soll der als Norm angenommenen Vergrösserung 64 eines Vierfüssers entsprechen, und für diese können die übrig gebliebenen und auch in Tab. I eingetragenen vier Tage, nämlich

II 23 III 5 V 27 IX 25

ganz getrost als fleckenfrei bezeichnet werden, da die drei ersten derselben wirklich mit dem Normal-Fernrohr verificirt worden sind, und der vierte, dem diese Verification in Zürich selbst fehlte, sie nachträglich dadurch erhalten, dass von 8 ausländischen Serien nicht weniger als 6 (darunter Rom) ihn ebenfalls als fleckenfrei bezeichnen. Absolut fleckenfrei war dagegen allerdings nur III 5, der einzige Tag des Jahres, welchen auch Madrid als fleckenfrei notirt hat. Es mag beigefügt werden, dass schon III 4 für mein Pariser-Fernrohr und die meisten ausländischen Stationen fleckenfrei war, und noch III 6, wo es in Zürich trübe war, von vielen Stationen (darunter Rom) als fleckenfrei eingetragen wurde.

Jahres 1883

$$r = 63{,}7$$

beträgt. Sie zeigt uns, in Zusammenstellung mit den mittlern Relativzahlen der Vorjahre

1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874
16,3	7,3	37,3	73,9	139,1	111,2	101,7	66,3	44,6
1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883
17,1	11,3	12,3	8,4	6,0	32,3	54,2	59,6	63,7

dass im letzten Jahre, dem dreizehnten nach einem Maximum und dem fünften nach einem Minimum, die Sonnenfleckencurve gegen alles Erwarten noch immer etwas im Aufsteigen begriffen war. So wenig jedoch als das erwartete Absteigen ist ein entschiedenes Aufsteigen eingetreten; auch die 1883 entsprechende Relativzahl beträgt noch nicht die Hälfte derjenigen von 1871, ja würde, wenn sie eine Maximalzahl vorstellen sollte, die zweitniedrigste sein, welche wir überhaupt kennen, da nur das Maximum von 1816 noch schwächer gewesen zu sein scheint. Vereinigen wir damit noch den Umstand dass, während das Jahr 1882 keinen einzigen sicher fleckenfreien Tag aufzuweisen hatte, im Jahre 1883 vier bis fünf fleckenfreie Tage aufgetreten sind, was seit 1816 auch in keinem Maximaljahre mehr vorgekommen ist, so erkennen wir immer sicherer, dass wir gegenwärtig in Beziehung auf das Sonnenflleckenproblem an einer kritischen Stelle angekommen sind, für die wir, seit der durch Schwabe begonnenen regelmässigen Beobachtungsreihe noch kein Analogon besitzen, und wir werden uns somit gedulden müssen, den weitern Verlauf abzuwarten, ehe wir sichere Schlüsse ziehen

Ausgeglichene Fleckenstände für 1876 bis 1883. Tab. III.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1876	11,7	11,6	11,7	12,0	11,8	11,4	11,7	11,9	10,8	10,6	11,8	13,0	11,7
77	13,1	12,6	12,7	12,7	12,6	12,5	11,4	10,4	10,1	9,8	8,0	7,1	11,1
78	6,5	6,0	5,3	4,6	4,0	3,4	3,3	3,0	2,4	2,3	2,4	2,2	3,8
79	2,5	3,2	3,7	4,2	5,0	5,7	6,9	9,0	10,9	12,3	13,7	15,8	7,7
80	17,7	19,8	23,9	26,8	29,7	31,3	32,8	34,4	36,5	39,5	41,6	43,6	31,5
81	46,9	49,7	49,6	49,9	51,8	54,2	54,6	55,6	57,0	59,5	62,2	62,4	54,4
82	60,4	58,4	57,9	57,8	58,9	59,9	60,4	60,1	58,1	56,5	54,6	54,5	58,1
83	57,3	59,0	59,0	59,8	60,8	62,3	—	—	—	—	—	—	—

können. Immerhin will mir scheinen, dass die Vorkommnisse der letzten Jahre, in Gegenüberstellung mit den in Nr. LVII und LX von mir publicirten Rechnungsresultaten, zu Gunsten meiner neuern Ansichten sprechen, nach welchen meine frühere Sonnenfleckenperiode nur als die Resultirende mehrerer, neben einander vorhandener Perioden aufzufassen wäre, — Ansichten, auf welche näher einzutreten ich mir aber für eine spätere Nummer aufsparen muss, zumal mehrere betreffende neue Untersuchungen noch keinen Abschluss gefunden haben. Für diessmal will ich nur einerseits noch beifügen, dass 1883 das 37. Jahr meiner eigenen Sonnenfleckenbeobachtungen, das 135. meiner Reihe der monatlichen Relativzahlen und das 273. des Zeitraumes ist, für welchen ich den periodischen, im Mittel $11^1/_9$ Jahre erfordernden Wechsel der Fleckenhäufigkeit nachgewiesen, und die Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, — und anderseits noch darauf hinweisen, dass ich in der beigegebenen Tab. III zur Bequemlichkeit der Benutzer die seinerzeit in Nr. XLII für die Jahre 1749 bis 1876 gegebene Tafel der aus-

geglichenen Relativzahlen bis auf die neueste Zeit fortgeführt habe.

Der im Vorhergehenden für das Jahr 1883 abgeleiteten mittlern Relativzahl

$$r = 63{,}7 \qquad \text{entspricht} \qquad \Delta v = 0{,}045 \,.\, r = 2',87$$

und es sollte sich somit, nach den in XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation 1883 im Jahresmittel um 2',87 über ihren geringsten Werth oder die für

Christiania	4',62	(laut XXXV)
Mailand	5 ,62	(laut XXXVIII)
München	6 ,56	(laut XXXV)
Prag	5 ,89	(laut XXXV)
Wien	5 ,31	(laut 400)

betragende örtliche Constante meiner Formeln erhoben haben. Die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen sind in Tab. IV zusammengestellt. Der obere Theil dieser Tafel enthält ausser den für 1883 soeben gegebenen Werthen von r und Δv, und den in Christiania laut Nr. 496 der Literatur, in Mailand laut Nr. 492, in München laut Nr. 503, in Prag laut Nr. 490, und in Wien laut Nr. 500, aus den Beobachtungen hervorgegangenen Jahresmitteln der täglichen Declinationsvariation, die von mir in oben angegebener Weise berechneten Werthe, sowie die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Beträgen. Die Uebereinstimmung ist bei Christiania und Mailand ausgezeichnet, — bei Prag und Wien nicht unbefriedigend, namentlich erheblich besser als im Vorjahre, — und nur bei München etwas geringer, was aber durch die am Fusse von Nr. 503 zu lesende Bemerkung ziemlich erklärt werden dürfte. Der untere Theil der Tafel enthält für jeden Monat, sowie für das ganze

Vergleichung der Fleckenstände und Variationen. Tab. IV.

1883	r	Δv	v					
			Christiana	Mailand	München	Prag	Wien	Mittel
Beob.	63,7	—	7,49	8,68	8,55	8,34	7,58	8,13
Ber.	—	2,87	7,49	8,49	9,43	8,76	8,18	8,47
Diff.	—	—	0,00	0,19	−0,88	−0,42	−0,60	−0,34
1882/3	dr	dv'	dv''					
			Christiana	Mailand	München	Prag	Wien	Mittel
Jan.	15,6	0,70	0,47	0,75	0,67	−0,37	0,27	0,36
Febr.	−22,4	−1,01	−0,16	−0,42	−1,02	0,61	−0,30	−0,26
März	−24,7	−1,11	0,60	−0,20	−1,11	1,18	−0,13	0,07
April	−13,7	−0,62	−1,47	−0,28	−1,10	0,58	0,77	−0,30
Mai	−32,4	−1,46	−3,01	−1,90	−2,97	−1,48	−1,68	−2,21
Juni	31,3	1,41	0,48	1,71	0,79	1,81	1,27	1,21
Juli	35,2	1,58	2,09	2,29	2,17	2,85	2,48	2,38
Aug.	5,6	0,25	0,61	0,22	−0,15	0,64	0,33	0,31
Sept.	− 5,1	−0,23	−0,47	0,22	−0,25	0,42	0,02	0,11
Oct.	24,6	1,11	3,02	2,29	1,68	0,17	1,10	1,65
Nov.	0,1	0,00	−0,43	0,60	−0,36	−0,85	−0,13	−0,23
Dec.	34,1	1,53	0,48	0,22	0,25	−0,52	−0,08	0,07
Jahr	4,0	0,18	0,18	0,46	−0,12	0,42	0,33	0,26

Jahr einerseits die Zunahmen dr, welche die monatlichen Relativzahlen des Jahres 1883 gegenüber denjenigen der gleichnamigen Monate des Jahres 1882 zeigen, und die daraus berechneten Werthe $dv' = 0{,}045 \,.\, dr$, sowie die beidseitigen Jahresmittel, — anderseits die entsprechenden Zunahmen dv'', welche die beobachteten Declinationsvariationen an den fünf Stationen zeigen, und ihre Mittelwerthe. Es geht aus der Vergleichung der dv' und dv'' auf den ersten Blick hervor, dass auch im letztverflossenen Jahre die grossen Schwankungen, welche sich in der Sonnenfleckenbildung zeigten, bei den Variationen wesentlich zu den gleichen Zeiten und in gleichem Sinne auftraten, und es kann nicht genug hervorgehoben werden, dass kaum

etwas anderes ein so starkes Argument für den innigen Zusammenhang zweier Erscheinungen bildet, als wenn bei beiden gleichzeitig entsprechende Anomalien auftreten.

Da nach Abschluss des Jahres 1883 von den aus Madrid erhaltenen Sonnenfleckenbeobachtungen bereits 7 Jahrgänge vorlagen, welche (mit Ausnahme des ersten Semesters) neben der Anzahl der Gruppen und Flecken regelmässig auch die Flächensummen der Letztern in Millionsteln der Sonnenfläche enthielten, so schien es mir nicht mehr verfrüht, die (v. Nr. 49 meiner Mittheilungen) schon 1879 projectirte Vergleichung zwischen Anzahl und Fläche der Flecken mit ihrer Hülfe wirklich auszuführen. Ich liess zu diesem Zwecke durch Herrn Emil Blattner die, nach Ausscheidung von 422 fleckenfreien Tagen, von den vorliegenden 1712 Doppelbestimmungen übrig bleibenden 1290 correspondirenden Beobachtungen vorerst nach der Anzahl f der Flecken ordnen, wodurch sich die Tab. V ergab, in welcher n angibt, wie oft ein gewisser Werth von f vorkömmt, — sodann auf Grund hievon (wie ebenfalls aus Tab. V ersichtlich ist) in 15 möglichst gleich starke Classen theilen, — endlich für jede dieser Classen die mittlere Fleckenzahl $f = \Sigma nf : \Sigma n$, und die mittlere Fläche $F = \Sigma F : \Sigma n$ berechnen. Die Tab. VI enthält die so erhaltenen 15 correspondirenden Werthe der f und F, sowie die entsprechenden Quotienten $F:f$ und $f:F$, deren Mittelwerthe M und m, ihre Vergleichung mit den Einzelwerthen, und endlich die aus letzterer resultirenden Unsicherheiten der Mittelwerthe, — d. h. eben jene beabsichtigte Vergleichung, deren Resultat wohl als ein sicherer Beweis dafür betrachtet werden darf, dass (wie ich es bei Einführung meiner

Tab. V.

f	n	Σn	f	n	Σn	f	n	Σn	f	n	Σn	f	n
1	94	..94	26	25		51	7		76	2		101	0
2	60		27	19		52	4		77	4		102	1
3	33	..93	28	11	..81	53	5		78	0		103	1
4	42		29	18		54	5		79	5		104	0
5	40	..82	30	8		55	2		80	3		105	3
6	44		31	24		56	7		81	2		106	1
7	33	..77	32	19		57	10		82	2		107	3
8	27		33	14	..82	58	9		83	1		108	1
9	27	..87	34	17		59	6	..87	84	3		109	1
10	33		35	8		60	1		85	1		110	1
11	19		36	20		61	6		86	1		111	1
12	28		37	10		62	1		87	1		112	0
13	17	..90	38	15		63	4		88	1		113	0
14	26		39	20	..87	64	8		89	0		114	0
15	28		40	12		65	5		90	1		115	0
16	26	..75	41	10		66	4		91	4		116	0
17	21		42	12		67	3		92	0		117	1
18	12		43	10		68	5		93	3		118	0
19	22		44	7		69	4		94	0		119	1
20	18	..82	45	11		70	0		95	3		120	1
21	30		46	10	..97	71	1		96	1		121	1
22	26		47	16		72	1		97	0	..87	122	1
23	22		48	9		73	6		98	1		123	1
24	22	..89	49	10		74	6		99	1		124	1
25	19		50	12		75	2		100	1		125	1

Tab. VI.

Σn	f	F	$F:f$	$M-(F:f)$	$f:F$	$m-(f:F)$
94	1,00	32,90	32,900	−1,911	0,0304	0,0019
93	2,35	67,86	28,877	2,112	330	− 07
82	4,49	129,88	28,926	2,063	346	− 23
77	6,43	187,87	29,218	1,771	342	− 19
87	9,07	258,53	28,504	2,485	351	− 28
90	12,44	373,83	30,051	0,938	333	− 10
75	15,93	456,00	28,625	2,364	349	− 26
82	19,80	666,73	33,673	−2,684	298	25
89	23,38	738,82	31,599	−0,610	316	07
81	27,57	859,53	31,176	−0,187	321	02
82	32,59	1102,84	33,838	−2,849	296	27
87	38,28	1195,44	31,268	−0,279	320	03
97	46,09	1476,42	32,033	−1,044	312	11
87	58,28	1836,84	31,517	−0,528	318	05
87	87,22	2845,98	32,629	−1,640	307	16
	Mittel . . .		$M=30{,}989$	±0,478	$m=0{,}0323$	±0,0005

Relativzahlen voraussetzte) bei Durchschnittsrechnungen wirklich mit hinlänglicher Annäherung Fleckenanzahl und Fleckensumme als proportional betrachtet werden dürfen.

Herr Professor Fritz hat mir schon im März folgende, Die Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers betitelte Note zur Einreihung in meine Mittheilungen übergeben, was ich nunmehr mit Vergnügen besorge:

»Die in Nr. LXI dieser »Astronomischen Mittheilungen« auf S. 15 u. f. niedergelegte Abhandlung über die von Herrn Dr. Hilfiker zusammengestellten Messungen des Sonnendurchmessers erinnerte den Verfasser an eine im Jahre 1862 vorgenommene Untersuchung der von Bradley, Maskelyne, Bouvard und von Lindenau für 1750 bis 1809 und später von Airy für 1836 bis 1860 im Nautical Almanac niedergelegten Beobachtungen, wobei zunächst hinsichtlich einer mit dem Fleckenwechsel correspondirenden Periodicität nur sich ergab, dass nach den Messungen von 1760 bis 1788 der Sonnendurchmesser abnahm und von da an wieder zunahm, falls die Messungen zuverlässig genug waren. In ähnlicher Weise nahmen die Durchmesser von 1836 bis 1848 etwas zu und dann wieder ab. Man konnte höchstens zu dem Schlusse gelangen, dass zur Zeit der fleckenreichsten Perioden der Sonnendurchmesser etwas kleiner, zur Zeit der weniger fleckenreichen der Durchmesser etwas grösser sei. Für die einzelnen 11jährigen Perioden ergab sich kein irgendwie bestimmtes Resultat.

»Die Untersuchung der in Zach's »Monatlicher Correspondenz« niedergelegten Beobachtungsdaten war indessen weniger auf das Aufsuchen einer derartigen Periodicität gerichtet, da sich sehr bald ergab, dass mit

Hülfe des dorten niedergelegten Materiales eine bestimmte Lösung nicht möglich sei; die Untersuchung sollte die Frage beantworten, ob sich eine durch äussere Kräfte — etwa Planetenanziehung oder Anziehung durch eine Masse oder ein Massensystem etwa im Centrum der Bahn des Sonnensystemes — hervorgerufene fluthartige Bewegung in dem Körper der Sonne oder deren Hülle aus den Messungen ableiten lasse.

»Es wurde zu dem Zwecke das für 1787 bis 1798 benutzbare Material untersucht; aus den beobachteten Fusspunktcurven-Werthen die zugehörigen Ellipsen abgeleitet und die Lagen der grossen Achsen derselben für die einzelnen Jahre, wie für die Mittel bestimmt. Die erhaltenen Resultate waren:

1) Die Sonne ist ein dreiachsiges Sphäroid, wie schon Lalande, von Lindenau u. s. w. fanden. Die Polachse hat die grössere Dimension.

2) Die Form der Aequatorial-Abplattung ist unabhängig von der Rotation der Sonne; es ist die grosse Achse im Mittel gegen den 86° der Ekliptik gerichtet. Die Lagen derselben schwankten in den Jahren 1787 bis 1791, 1793, 1794 und 1796 bis 1798 zwischen 81,5 bis 102,5°. Ausnahmen bildeten die Lagen im Jahre 1792 in der Richtung gegen 141,5° und 1795 gegen 169°.

3) Die Verticalhalbachse ergab 962",3, die grosse Horizontalhalbachse 960",3 und die kleine Horizontalhalbachse 959",1, mit Neigung der Verticalachse um 18° gegen die Sonnenachse und zwar auf der Südseite gegen den 86° der Länge der Ekliptik hin.

»Die Dimensionen der Halbachsen der horizontalen Ellipse (normal zur Rotationsachse) schwankten: Grosse Achse 959",75—961",25, kleine Achse 958",0—959",6.

»Nach den vorliegenden Untersuchungen würde die gefundene Abplattung keinen Antheil an der Rotation des Sonnenkörpers nehmen, ähnlich wie dies bei der Erdatmosphäre sein muss, wenn die tägliche Periode des Luftdruckes durch eine ähnliche Abplattung der Atmosphäre bedingt ist, sie würde aber doch innerhalb gewisser Grenzen schwanken, sowohl in der Lage, wie in der Stärke der Abplattung. Obwohl es in letzterer Beziehung scheinen könnte, als ob die grossen Planeten, namentlich Jupiter einen Einfluss ausüben, so vermögen wir doch auf ein solches Resultat keinen hohen Werth zu legen, da bekannt ist, wie schwierig genaue Messungen des Sonnendurchmessers zu machen sind, wie gering oft die Sicherheit der Beobachtung des Sonnenrandes ist und da zudem die Zahl der Beobachtungen weder gross genug war, noch eine genügende Anzahl von Jahren umfasste.

»Der Zweck der Veröffentlichung des Obigen ist nur der, die Aufmerksamkeit einem Gegenstande der Beobachtung und Untersuchung zuzuwenden, welcher, trotzdem bei einem rotirenden Körper von der Beschaffenheit der Sonne ein grösserer Polar- als Aequatorial-Durchmesser sehr unwahrscheinlich ist, alle Aufmerksamkeit verdient. Dies um so mehr, als mit der Fluthenhypothese die Periodicität der Sonnenthätigkeit sich doch, mindestens annähernd, einfacher darstellen lässt, als immer noch durchweg angenommen wird.«

Da es zur Vervollständigung der Materialien für den schweizerischen Antheil an der Europäischen Gradmessung wünschbar erschien mit möglichster Genauigkeit das Azimuth zu bestimmen, unter welchem von der Zürcher-Sternwarte aus das Gradmessungs-Signal auf Rigi-Culm steht, so beauftragte ich in diesem Frühjahr meinen Assi-

stenten, Herrn Wolfer, dasselbe mit dem uns zur Verfügung stehenden Ertel'schen Universalinstrument zu messen. Ich sprach dabei die Ansicht aus, dass ich als zuverlässigste Methode hiefür diejenige betrachte, das Azimuth aus Sterndurchgängen durch den Vertical des Signales abzuleiten, und ich daher diese Methode zunächst angewandt wissen möchte, — es dem Beobachter im Uebrigen überlassend die genauere Anordnung der Beobachtungen festzustellen, und wünschendenfalls noch andere Methoden zur Controle beizuziehen. Da Herr Wolfer auf meine Ansichten einging, Herr Oberst Lochmann die Freundlichkeit hatte eine der bei der Anschlusstriangulation im Tessin gebrauchten Signallampen zu leihen, und Herr Ingenieur Scheiblauer sich bereit erklärte, die richtige Aufstellung dieser Lampe auf dem Rigi zu besorgen, so war bald Alles so weit vorbereitet, um beim Eintritte zuverlässiger Witterung zur Ausführung zu schreiten. Wir waren nun so glücklich, dass nicht nur alsbald die vier schönen Tage vom 10. bis 13. Mai folgten, sondern auch wirklich zur Verwendung kommen konnten, und ein befriedigendes Resultat ergaben, über welches mir Herr Wolfer folgenden Rapport erstattete, den ich in extenso folgen lasse:

»Die beiden auf den Gradmessungsstationen durchweg angewandten Methoden der Azimuthbestimmung, nämlich diejenige der directen Winkelmessung zwischen Signal und Stern und diejenige der Durchgangsbeobachtung des Sternes durch den Vertical des Signales oder — wie fast immer — einer mittelst Winkelmessung an Letzteres angeschlossenen Marke, beschränken sich ausschliesslich auf Beobachtungen des Polarsternes, weil in diesem Falle die genaue Kenntniss der Zeit weniger von Belang ist und

weil namentlich bei der zweiten Methode die Zeitbestimmung im Vertical des Polarsternes sich bequem mit den Azimuthbeobachtungen verbinden lässt. Wo aber die Verhältnisse gestatten, die wahren Sternzeiten der Durchgänge äquatorealer Sterne durch einen beliebigen Vertical auf wenige Hundertstelsekunden genau zu erhalten, ist man nicht mehr an die unmittelbare Umgebung des Poles gebunden, sondern kann die Azimuthbestimmung auf Durchgangsbeobachtungen im Vertical des Signales gründen, ohne die Einführung der zwischen Stern und Signal vermittelnden Marke nöthig zu haben; man ist dann von Kreisablesungen und den damit verbundenen Fehlerquellen völlig unabhängig und es ist nur erforderlich, dass die Aufstellungsfehler des Instrumentes möglichst sicher ermittelt und dass die gegenseitige Lage der optischen Axe des Fernrohres und des Signales mit einer Genauigkeit angegeben werden könne, die derjenigen der berechneten Sternazimuthe entspricht; man wird ferner durch symmetrische Anordnung der Beobachtungen dafür sorgen, dass Unsicherheiten der Reductionsgrössen, sowie Fehlerquellen, die sich der genauen Bestimmung entziehen, möglichst eliminirt werden und endlich empfiehlt es sich, die zu beobachtenden Sterne so zu wählen, dass sie in Zenithdistanzen von ca. 50—70° den Vertical passiren. Es mag übrigens bemerkt werden, dass man sich unter Umständen, nämlich wenn das Signal nicht allzuweit vom Meridian abliegt, zum Theil von der Unsicherheit der Uhrcorrection dadurch befreien kann, dass man Sternpaare auswählt, deren Componenten vor und hinter dem Zenith den Vertical in solchen Zenithdistanzen passiren, für welche jene Unsicherheit nahe gleich grossen, aber entgegengesetzt gerichteten Einfluss auf das Azimuth

hat und welche an die Bedingung gebunden sind

$$\operatorname{cotg} z_2 - \operatorname{cotg} z_1 = 2 \operatorname{tg} \varphi \sec A$$

wo A das Azimuth bezeichnet. Doch ist hiebei auf die Genauigkeit der Uhrzeiten der Durchgänge und der Neigung der Axe noch vermehrtes Gewicht zu legen, weil wenigstens der eine der beiden Sterne dem Zenith immer ziemlich nahe kommen wird.

»Die im Folgenden mitgetheilte Neubestimmung des Azimuthes Sternwarte Zürich—Rigi ist in der angegebenen Weise mittelst Durchgängen von Südsternen ausgeführt worden, namentlich desshalb, weil der Horizontalkreis des benutzten Universalinstrumentes Theilungsfehler von verhältnissmässig enormem Betrage aufweist und sich also erwarten liess, dass nach einer der beiden ersten Methoden nur durch weitgehende Vervielfältigung der Beobachtungen und häufige Kreisverstellungen ein Resultat zu erhalten war, das nach der dritten Methode in Verbindung mit den regelmässigen Zeitbestimmungen am Meridiankreise in viel kürzerer Zeit geliefert werden konnte.

»Das auf einem Steinpfeiler südlich vom Meridiangebäude aufgestellte Universalinstrument ist dasselbe, mit dem Prof. Plantamour die Ortsbestimmungen auf einer Anzahl von Hauptpunkten des schweizerischen Netzes ausgeführt hat; es besitzt ein gebrochenes Fernrohr von 40^{mm} Oeffnung und 450^{mm} Brennweite und das angewandte Ocular gibt eine 46 f. Vergrösserung. Das Fadennetz enthält 13 Faden, deren Distanzen ich neu bestimmt habe, wie folgt:

1.	36^s.894	5.	13^s.933	10.	19^s.098
2.	31.954	6.	9.496	11.	28.185
3.	27.556	8.	9.796	12.	32.768
4.	18.049	9.	14.479	13.	37.592

wo mit 1. derjenige Faden bezeichnet ist, der sich auf der dem Objectiv entgegengesetzten Seite befindet und an den also ein Stern in oberer Culm. bei Oc. West zuerst antritt; aus diesen Distanzen sind die entsprechenden Intervalle für die Sterne nach

$$f = x \sec \delta \sec \pi$$

(wo π den parallact. Winkel bezeichnet) berechnet, was im Azimuth des Rigi (7° 55′) hinreichend ist.

»Die Neigung der horizontalen Drehaxe wird durch ein Aufsatzniveau bestimmt, dessen Theilwerth nach neuesten Bestimmungen 2″.552 beträgt; der durch die Zapfenungleichheit verursachte Unterschied der Niveauangaben in beiden Axenlagen ist s. Z. von Plantamour zu 0″.89 bestimmt worden, in dem Sinne, dass der Zapfen auf der Ocularseite der dünnere war; seither ist dieser Betrag durch eine nothwendig gewordene Reinigung des andern Zapfens erheblich verändert worden, indem ich aus 32 Nivellements, zwischen denen die Axe 8 mal umgelegt wurde, finde, dass die Differenz jetzt 7″.88 beträgt in dem Sinne, dass der Zapfen auf der Ocularseite der dickere ist. Da die Winkel der Lager und Niveaufüsse je 90° sind, so hat man, wenn b die Erhebung des Westendes der Axe bezeichnet, die wahren Neigungen

$$b = b' + 1''.97 \quad \text{Oc. Ost}$$
$$b = b' - 1.97 \quad \text{West.}$$

Das Niveau ist unmittelbar vor und nach jedem Sterndurchgang abgelesen und es hat sich hiebei neuerdings die Erfahrung von Plantamour bestätigt, dass die Neigung sehr wenig constant ist und sowohl regelmässige mit der Zeit fortschreitende, als sprungweise Aenderungen erleidet, ein Umstand, der mit der ganzen, wenig stabilen Bauart des Instrumentes zusammenhängt.

»Für die Azimuthbestimmungen wurden aus dem Berl. Jahrb. 2 Gruppen von je 3 Sternen ausgewählt, die in südlichen Zenithdistanzen von 50—80° den Vertical des Rigi passiren und die Beobachtungen derselben sind so angeordnet, dass jede Gruppe einmal in jeder Kreislage und jeder Axenlage, also in 4 verschiedenen Combinationen der Bedingungen beobachtet ist. Es war für den vorliegenden Zweck sehr zu bedauern, dass das Fernrohr keinen beweglichen Faden enthält, denn während mittelst desselben der Ort des Signales in Bezug auf den Mittelfaden jederzeit mit aller Sicherheit hätte bestimmt werden können, blieb unter diesen Umständen nichts übrig, als vor jedem Sterndurchgang das Signal so gut als möglich in den Mittelfaden zu stellen, resp. die unveränderte Stellung zu constatiren und es ist dadurch wohl ein grosser Theil der Genauigkeit verloren gegangen, die die Methode sonst gewähren könnte.

»Die Collimation ist desshalb und weil die Coefficienten derselben in den Bedingungsgleichungen sehr klein werden, nicht aus den Durchgängen der Südsterne abgeleitet, sondern es sind jeder der beiden Sterngruppen noch zwei Zenithsterne beigefügt worden, von denen der eine südlich, der andere nördlich vom Zenith den Vertical passirte und für welche, wie leicht zu sehen, das Verhältniss der Collimationscoefficienten zu den Unsicherheiten der Azimuthe günstiger ist.

»Es folgt hier das Verzeichniss der Sterne nebst ihren angenäherten Coordinaten und den Coefficienten der Neigung und Collimation:

	Gr.	α	δ	z	cotg z	cosec z
3 Dracon.	5.	$11^h36^m0^s$	$67°23'10''$	$-20°21'0''$	–2.696	–2.874
ν Urs. maj.	3.	11 12 10	33 43 40	13 45 10	4.087	4.207
β Crater	4.	11 6 0	–22 11 30	69 57 10	0.365	1.065
υ Leon.	5.	11 31 0	– 0 11 0	47 50 0	0.906	1.490
ξ Hydrae	4.	11 27 20	–31 13 0	79 1 30	0.194	1.018
8 Can. ven.	4.	12 28 10	41 59 20	5 26 0	10.514	10.561
ε Corvi	3.	12 4 10	–21 58 30	69 44 0	0.369	1.066
δ Corvi	2.	12 23 50	–15 52 10	63 35 30	0.496	1.116
β Corvi	2.	12 28 20	–22 45 20	70 30 40	0.354	1.060
ζ Urs. maj.	2.	12 19 20	55 31 50	– 8 14 50	–6.897	–6.972
Rigi				88 1	0.035	1.001

»Das Signal auf Rigi war bezeichnet durch eine im Brennpunkt einer Linse von 18^{cm} Oeffnung und ca. 70^{cm} Brennweite aufgestellte Petroleumlampe, die centrisch über Stationsmittelpunkt stand und im Fernrohr ein vollkommen sternartiges, gut begrenztes Scheibchen von 3—4″ Durchmesser erzeugte. Die Durchgänge der Sterne sind auf dem im Meridiansaal befindlichen Chronographen registrirt, dessen Sekundenzeichen durch das electrische Pendel Hipp gegeben werden; dagegen sind die Zeiten dadurch auf die Hauptuhr Mairet bezogen, dass nach jedem Sterndurchgang 10 Doppelsekunden von Mairet registrirt und so die Phasendifferenz der beiden Pendel und die Federnparallaxe gleichzeitig erhalten wurden. In Anbetracht des äusserst gleichmässigen Ganges beider Pendel, zufolge dessen die Phasendifferenz im Laufe mehrerer Stunden fast völlig genau der Zeit proportional sich ändert, sind die direct abgelesenen Beträge derselben nachträglich ausgeglichen worden, indem man die Abweichungen von der Proportionalität, die $0^s.01$ selten überstiegen, als zufällige Fehler betrachtete.

»An 4 aufeinander folgenden Tagen, nämlich V 10, 11, 12 und 13 sind die Azimuthbeobachtungen vollständig gelungen; Zeitbestimmungen für die Uhr Mairet am Meridiankreis Kern liegen vor von

V 5	$13^h\,0$	Mairet	$\Delta t = -4^m\,9^s.26$	g
9	16 0		−4 11.23	$-0^s.477$
12	14 0		−4 12.37	−0.391
16	13 20		−4 13.67	−0.327

Hieraus sind für die obigen 4 Tage folgende Correctionen und tägliche Gänge abgeleitet:

			Δt	g
V 10	$12^h\,20$	Mairet	$-4^m\,11^s.566$	$-0^s.410$
11	„		11.968	−0.388
12	„		12.335	−0.367
13	„		12.701	−0.346

»Die Sternörter sind dem Berl. Jahrb. entnommen und für tägliche Aberration corrigirt. Die weitere Rechnung geschieht dann wie folgt: Bezeichnet man mit A^* das Azimuth des Sternes, mit A° dasjenige des Signals, — beide von Süd über West gezählt —, ist ferner b die wegen Zapfendifferenz verbesserte Erhebung des Westendes der Axe und c die Collimation und rechnet man letztere positiv, wenn das Objectivende des Fernrohrs dem Westende der Axe zugeneigt ist, und sind z^* und z° die Zenithdistanzen von Stern und Signal, so hat man:

$$A^\circ = A^* + b\,(\operatorname{cotg} z^* - \operatorname{cotg} z^\circ) \mp c\,(\operatorname{cosec} z^* - \operatorname{cosec} z^\circ) \begin{matrix}\text{Oc. West}\\ \text{Oc. Ost}\end{matrix}$$

und erhält ferner das Azimuth des Sternes nach:

$$\operatorname{tg} A^* = \frac{\operatorname{cotg}\delta \sin s \sec\varphi}{\operatorname{cotg}\delta \cos s \operatorname{tg}\varphi - 1}$$

wo δ die Declination und s den Stundenwinkel des Sternes, φ die Polhöhe bezeichnet.

1884	Stern	Kr.	Oc.	T	Fad.	$\pm f$	$\pm F$	b
V 10	3 Dracon.	.	.	.	.	.	.	.
	ν Urs. maj.	W	O	11h 21m 16s.42	13	0s.08	0s.02	9".55
	β Crater	W	O	11 38 9.46	13	0.09	0.03	9.74
	υ Leon.	W	O	11 54 30.22	13	0.09	0.02	9.80
	ξ Hydrae	W	O	12 3 46.24	13	0.09	0.03	8.98
	8 Can. ven.	W	W	12 32 16.16	11	0.16	0.05	13.72
	ε Corvi	W	W	12 36 16.04	13	0.08	0.02	14.79
	δ Corvi	W	W	12 53 24.38	13	0.10	0.03	14.98
	β Corvi	W	W	13 0 44.79	13	0.13	0.04	19.57
	ζ Urs. maj.	W	W	13 11 13.95	13	0.12	0.03	17.54
V 11	3 Dracon.	O	O	11 7 21.13	13	0.26	0.07	4.79
	ν Urs. maj.	O	O	11 21 16.83	13	0.08	0.02	3.37
	β Crater	O	O	11 38 9.39	13	0.11	0.03	2.87
	υ Leon.	O	O	11 54 30.40	13	0.09	0.02	1.91
	ξ Hydrae	O	O	12 3 46.10	13	0.09	0.03	0.63
	8 Can. ven.	O	W	12 32 16.31	13	0.13	0.04	11.79
	ε Corvi	O	W	12 36 16.26	10	0.10	0.03	11.75
	δ Corvi	O	W	12 53 24.53	13	0.07	0.02	10.58
	β Corvi	O	W	13 0 45.07	13	0.06	0.02	11.15
	ζ Urs. maj.	O	W	13 11 14.50	13	0.11	0.03	11.60
V 12	3 Dracon.	O	W	11 7 19.94	10	0.31	0.10	10.77
	ν Urs. maj.	O	W	11 21 15.64	13	0.09	0.03	11.09
	β Crater	O	W	11 38 9.20	13	0.06	0.02	11.21
	υ Leon.	O	W	11 54 29.99	12	0.11	0.03	11.34
	ξ Hydrae	O	W	12 3 45.97	13	0.12	0.03	12.87
	8 Can. ven.	O	O	12 32 17.42	13	0.09	0.02	7.34
	ε Corvi	O	O	12 36 16.19	13	0.09	0.03	6.23
	δ Corvi	O	O	12 53 24.45	13	0.07	0.02	8.98
	β Corvi	O	O	13 0 45.09	13	0.11	0.03	10.83
	ζ Urs. maj.	O	O	13 11 16.08	6	0.12	0.05	10.14
V 13	3 Dracon.	W	W	11 7 20.13	10	0.21	0.07	9.26
	ν Urs. maj.	W	W	11 21 15.85	13	0.07	0.02	8.35
	β Crater	W	W	11 38 9.27	13	0.05	0.02	6.80
	υ Leon.	W	W	11 54 30.49	13	0.07	0.02	1.27
	ξ Hydrae	W	W	12 3 46.17	13	0.11	0.03	7.27
	8 Can. ven.	W	O	12 32 17.80	13	0.09	0.02	3.12
	ε Corvi	W	O	12 36 16.29	10	0.08	0.03	1.92
	δ Corvi	W	O	12 53 24.59	13	0.09	0.03	2.10
	β Corvi	W	O	13 0 45.03	13	0.06	0.02	0.90
	ζ Urs. maj.	W	O	13 11 17.58	13	0.10	0.03	− 0.90

AR	A^*	Corr. f. Neigung	Coell. d. Colim.	c	A°	v
11ʰ12ᵐ 14ˢ.63	7° 55′ 4″.69	+ 38″.72	+3.206	−4″.17		
11 5 59.37	55 31.38	+ 3.22	+0.064		7°55′34″.30	−2″.82
11 31 2.66	55 23.54	+ 8.53	+0.489		29.79	+1.69
11 27 30.36	55 32.10	+ 0.52	+0.017		32.55	−1.07
12 38 16.04	52 23.05	+143.73	−9.560			
12 4 12.15	55 24.70	+ 4.95	−0.065	−5.16	29.95	+1.53
12 23 54.37	55 23.74	+ 6.90	−0.115		31.18	+0.30
12 28 20.36	55 24.60	+ 6.24	−0.059		31.11	+0.37
13 19 17.51	58 18.90	−121.58	+7.973		31.48	
11 36 1.70	55 18.74	− 13.06	−3.875			
11 12 14.61	55 27.58	+ 13.65	+3.260			
11 5 59.36	55 30.50	+ 0.95	+0.064	−5.02	31.11	+0.48
11 31 2.65	55 27.38	+ 1.66	+0.489		26.42	—
11 27 20.35	55 30.43	+ 0.04	+0.017		29.89	+1.69
12 28 16.02	52 41.96	+123.54	−9.560			
12 04 12.14	55 28.08	+ 3.93	−0.065		32.36	−0.78
12 23 54.36	55 26.32	+ 4.88	−0.115	−5.67	31.82	−0.24
12 28 20.35	55 28.84	+ 3.56	−0.059		32.72	−1.14
13 19 17.49	57 45.31	− 80.41	+7.973		31.58	
11 36 1.66	56 12.44	− 29.45	+3.875			
11 12 14.60	54 25.70	+ 44.94	−3.206			
11 5 59.34	55 28.01	+ 3.71	−0.064	−4.57	31.99	−1.44
11 31 2.64	55 19.33	+ 9.89	−0.489		31.30	−0.75
11 27 20.33	55 29.00	+ 0.77	−0.017		29.84	+0.71
12 28 16.00	54 54.10	+ 76.89	+9.560			
12 4 12.13	55 27.17	+ 2.09	+0.056		29.03	+1.52
12 23 54.36	55 25.03	+ 4.14	+0.115	−3.94	28.68	+1.87
12 28 20.34	55 29.25	+ 3.44	+0.059		32.44	−1.89
13 19 17.48	56 12.25	− 70.33	−7.973		30.55	
11 36 1.61	56 8.62	− 25.27	+3.875			
11 12 14.58	54 37.67	+ 33.84	−3.206			
11 5 59.33	55 29.16	+ 2.24	−0.064	−4.50	31.70	−1.38
11 31 2.63	55 29.58	+ 1.09	−0.489		32.92	−2.55
11 27 20.32	55 31.67	+ 0.43	−0.017		32.18	−1.81
12 28 15.99	55 39.62	+ 32.73	+9.560			
12 4 12.12	55 28.82	+ 0.64	+0.065		29.16	+1.21
12 23 54.35	55 27.44	+ 0.96	+0.115	−4.71	27.87	+2.50
12 28 20.34	55 28.40	+ 0.28	+0.059		28.41	+1.96
13 19 17.46	54 48.55	+ 6.18	−7.973		30.37	

Die vorstehenden beiden Tabellen enthalten das Wesentliche der Beobachtungen, nämlich in der 2. und 3. Colonne Kreis- und Ocularlage, sodann die Sternzeiten der Durchgänge, die Anzahl der beobachteten Faden, den m. F. eines Antrittes (f) und m. F. der mittlern Durchgangszeit (F), ferner die Neigung b; in der zweiten Tabelle die Rectascension, das berechnete Azimuth A^*, den Betrag b (cotg z^* — cotg $z°$) und den Coefficienten (cosec z^* — cosec $z°$) der Collimation, ferner die aus den Zenithsternen jeder Gruppe berechneten Collimationsfehler, deren Mittel für alle Beobachtungen desselben Tages benutzt wurde, endlich die Azimuthe des Signals $A°$ und deren Abweichungen vom betreffenden Tagesmittel.

»Von den 24 Werthen $A°$ ist nur einer, nämlich V 11 v Leon. auf Grund der sich ergebenden Fehlervertheilung ausgeschlossen; dann stellt sich das Gesammtmittel der 23 übrigen auf

30".97

die Tagesmittel bei *Kr W* geben	30".93
diejenigen bei *Kr O*	31 .07

dagegen folgt aus den beiden ersten Tagesmitteln, wo die erste Sterngruppe nur bei Oc. Ost, die zweite nur bei Oc. West beobachtet ist,

31".53

und aus den beiden letzten Tagesmitteln, wo die Sterngruppen in Bezug auf die Axenlagen vertauscht sind,

30".46

Der Grund dieses Unterschiedes ist also wahrscheinlich, dass die aus den Zenithsternen erhaltenen Collimationsfehler nicht unmittelbar auf die Südsterne anwendbar sind; eine in diesem Sinne wirkende Biegung der Dreh-

axe ist in der That wegen ihrer unsymmetrischen Form und bei dem Mangel einer Balancirung derselben leicht möglich, indessen für das Gesammtmittel ohne Bedeutung.

»Ich nehme also als wahrscheinlichsten Werth des Azimuthes

$$7^\circ\,55'\,30''.97$$

Aus den Abweichungen v ergibt sich der mittlere Fehler einer einzelnen Bestimmung aus einem Stern

$$\pm\,1''.58$$

und hieraus der m. F. des Mittels $\pm 0''.33$; die wirkliche Unsicherheit wird etwas unter diesem Betrage liegen, weil in den $\pm\,1''.58$ noch einige constante Fehlerquellen enthalten sind, die erst durch die Combination der unter verschiedenen Bedingungen erhaltenen Resultate eliminirt werden. Aus einer grossen Anzahl Einstellungen des Signales in den Mittelfaden und den zugehörigen Horizontalablesungen ergibt sich der m. F. einer Einstellung zu $\pm 1''.20$; wenn man ferner aus den in der Tabelle gegebenen Werthen F den m. F. der Durchgangszeit eines der Südsterne zu $\pm 0^s.024$ bestimmt und ebensoviel als m. F. von Uhrcorrection und Parallaxe ansetzt, so erhält man als m. F. des Stundenwinkels $\pm 0^s.034$ und den entsprechenden Einfluss auf das Sternazimuth in der mittleren Zenithdistanz 70° gleich $\pm 0''.50$. Diese beiden Beträge geben zusammen einen Fehler des Signalazimuthes von $\pm 1''.30$ und wenn man die Unsicherheiten der Niveauangaben etc. berücksichtigt, wird man auf einen m. F. kommen, der von dem obigen $\pm 1''.58$ nicht weit entfernt ist; es mag also immerhin angenommen werden

$$A = 7^\circ\,55'\,33''.97 \pm 0''.33\,.$$

Es erübrigt noch, dieses Azimuth auf den Mittelpunkt der

Station Sternwarte, nämlich auf das Centrum des Meridiankreises Kern zu reduciren. Der Pfeiler auf dem das Universalinstrument stand, ist vom Mittelpunkt des Meridiankreises $11^m.31$ entfernt und der Winkel zwischen Rigi und Meridiankreis ist $171° 42' 40''$; die Entfernung des Signales vom Beobachtungspfeiler ist $36049^m.3$, wobei ich mich auf die Angabe von Plantamour beziehe, dass die Entfernung des astronomischen Beobachtungspfeilers auf dem Rigi vom Hauptportal der Sternwarte $36052^m.2$ betrage. Mit diesen Centrirungselementen ergibt sich dann das Azimuth des Signales Rigi vom Centrum des Meridiankreises Kern aus zu

$$7° 55' 21''.59 \pm 0''.33$$

Plantamour bestimmte 1867 vom astronomischen Beobachtungspfeiler Rigi aus das Azimuth des Hauptportales der Sternwarte:

$$187° 49' 24''.26 \pm 0''.52$$

Die Entfernung des Beobachtungspfeilers vom Signal Rigi beträgt $16^m.41$ und der Winkel zwischen Signal und Sternwarte ist $89° 46' 1''$; sodann ist die Entfernung des Portalcentrums der Sternwarte vom Meridiankreis $16^m.51$ und der Winkel am Portal zwischen Meridiankreis und Signal Rigi $110° 1' 54''$, endlich die Entfernung des Portales vom astronomischen Pfeiler und Signal Rigi resp. $36052^m.2$ und $36052^m.1$; führt man die beiden Centrirungen aus und überträgt das auf Rigi gemessene Azimuth auf den Meridiankreis der Sternwarte, so erhält man als Azimuth des Signales Rigi vom Meridiankreis Zürich nach Plantamour

$$7° 55' 18''.10 \pm 0''.52.$$

Die Bestimmungen sind damals in zwei um 90° verschiedenen Stellungen des Horizontalkreises ausgeführt worden und da die Azimuthe in der Weise erhalten wurden, dass der Meridianpunkt des Kreises aus dem bei der Zeitbestimmung im Meridian gefundenen Azimuth der Drehaxe und der zugehörigen Horizontalablesung bestimmt und mit der Richtung nach dem Signal verglichen wurde, so sind die Theilungsfehler wegen der geringen Zahl der abgelesenen Striche noch in so starkem Masse im Resultate enthalten, dass die Differenz von 3″.5 zwischen der damaligen und der jetzigen Bestimmung dadurch allein schon erklärlich ist.«

Herr Dr. Maurer hat mir folgende, Einige Bemerkungen über die von General Ibañez angewendete Methode der Temperaturbestimmung bei der Messstange seines Basisapparates betitelte Note zur Aufnahme in meine Mittheilungen übergeben. Da es mir scheinen will, dass dieselbe ganz beachtenswerthe Betrachtungen und Vorschläge enthalte, so stehe ich nicht im Mindesten an, sie in extenso folgen zu lassen.

»Allen unsern schweizerischen Geodäten stehen die Basismessungen bei Aarberg (1880), Weinfelden und Bellinzona (1881) mit dem neuen spanischen Basisapparat des General Ibañez wohl noch in lebhaftester Erinnerung, sei es vielleicht durch eigenes Anschauen des Apparates oder Mitwirken bei den bezüglichen Feldoperationen, sei es durch das verdienstliche einlässliche Referat darüber von Herrn Dr. Koppe*), das die Messung der Aarberger Basis und eine detaillirte Besprechung des

*) Der Basisapparat des General Ibañez und die Aarberger Basismessung (Zürich 1881), im XIV. Bande der „Eisenbahn".

Apparates zum Gegenstand hatte und welches auch dem Fernerstehenden ein getreues Bild von seinem Wesen und seiner Anwendung darbot.

»Statt, wie es bei den ältern Basismessapparaten meistens der Fall war, als Messstange ein Metallthermometer zu verwenden, bestehend aus zwei Metallen, deren gegenseitige Verschiebung in Folge verschiedener Ausdehnung durch die Wärme dann ein Mass für die Temperatur derselben liefern sollte, wählte General Ibañez bekanntlich eine solche, die nur aus einem Metalle (homogenes Schmiedeeisen von ⊥ förmigem Querschnitt, 6^{mm} Breite, 12^{cm} Höhe und 4^{m} Länge) verfertigt ist; die mittlere Temperatur derselben glaubt General Ibañez nach eigenen Erfahrungen mit der für Basismessungen erforderlichen Genauigkeit ($\pm$ $^1/_{10}$ ° C.) durch vier in eine der Seitenflächen eingelegte Quecksilberthermometer, deren Kugeln mit dem Eisen der Stange in unmittelbarer Berührung stehen und die ausserdem noch ganz in Eisenfeilspäne gebettet sind, bestimmen zu können.

»In Anbetracht der Wichtigkeit der Temperaturfrage für die Basismessungen möge es mir gestattet sein, vom theoretischen Standpunkte aus die Zulässigkeit jener Voraussetzung, dass nämlich die vier eingelegten Thermometer in jedem Momente resp. bei jeder Ablesung, sehr nahe die mittlere Temperatur der Stange liefern, einer kurzen Discussion unterziehen zu dürfen, indem wir die physikalischen Vorgänge bei Erwärmung (oder Abkühlung) der Ibañez'schen Messstange und zwar in Luft, gestützt auf die Principien der Theorie der Wärmeleitung, etwas näher ins Auge fassen.

»Bekanntlich gibt es für jeden Körper drei die Be-

wegung der Wärme in demselben bestimmende specifische Elemente:

1) Die innere Leitungsfähigkeit k der Substanz, in calorimetrischem Masse ausgedrückt diejenige Wärmemenge, welche durch die Flächeneinheit in der Zeiteinheit bei einem Temperaturgefälle = Eins hindurchströmt. In runden Zahlen (Gramm, Centimeter, Minute und 1° C. als Einheiten zu Grunde gelegt) ergibt sich nach den Bestimmungen von Professor F. Weber für

Silber	Kupfer	Zink	Eisen	Blei	Quecksilber	Glas
$k = 65{,}0$	66,0–49,0	18,0	8,0–10,0	4,7	1,0	0,30

2) Die äussere thermische Leitungsfähigkeit h der Oberfläche des Körpers gegen ein bestimmtes Medium, gewöhnlich Luft, in demselben Masse ausgedrückt, dasjenige Wärmequantum, welches auf dem Wege der Strahlung, Convexion und Wärmeleitung nach aussen hin an das umgebende Medium abgegeben (oder auch aufgenommen) wird. h ist fast unabhänging von der Natur und Form der Substanz und kann in runder Zahl bei obigen Einheiten für Glas und Metalle zu 0,01 angenommen werden.

3) Endlich die Wärmecapacität*) c des Körpers, die gewöhnlich noch multiplicirt mit der Dichte in der Analyse der Wärmebewegung auftritt.

»Stellt man sich nun eine solche Basis-Messstange vor, wir wollen allgemein annehmen aus einem Metalle, das unter die verhältnissmässig guten Wärmeleiter zählt, also verfertigt etwa aus Schmiedeeisen wie beim Basis-

*) Bei gewöhnlichen Temperaturverhältnissen (10—20° C.) ist

für:	Silber	Kupfer	Zink	Eisen	Blei	Glas	Quecksilber
$c =$	0,056	0,093	0,094	0,115	0,038	0,180	0,033

Apparat von General Ibañez, oder aus Zink, Messing, noch besser aus Kupfer, so darf man stets — das zeigt die Rechnung — bei den Querschnittsdimensionen, wie sie hier vorkommen, (falls nicht ganz abnorme Temperatur- und Witterungsverhältnisse bei den Feldoperationen vorherrschend sind, wie beispielsweise sehr starkes Oscilliren der Lufttemperatur, in Folge rasch wechselnder Bewölkung, kurz andauernden Regen- und Windböen etc.) die metallene (schmiedeiserne) Hülle eines jeden Thermometer als eine Isotherme betrachten, für welche in jedem Zeitmomente die Temperatur aller ihrer Massenpunkte dieselbe ist. Es zeigt ferner übereinstimmend Theorie und Beobachtung, dass, wenn die Tagestemperatur steigt, die Messstange langsam nachfolgt und zwar wird die Differenz der beidseitigen Temperaturen um so grösser, je höher die Luftwärme ist und je rascher die Temperatur steigt. Für ein gegebenes Verhältniss des Ganges der äusseren Temperatur ist die Grösse jener Differenz in ganz bestimmter Weise abhängig von der äussern Wärmeleitungsfähigkeit des Metalles gegen Luft, seiner specifischen Wärme, ferner von der Oberfläche der Messstange und ihrer Gesammtmasse resp. der Oberfläche und Masse des betrachteten Theilstückes derselben. Die Metalllamelle der Messstange bleibt also dann immer kälter als die Luft, wenn die Temperatur der letztern zunimmt, umgekehrt dagegen bleibt sie continuirlich wärmer bei fallender Tagestemperatur*). Be-

*) Sind ferner die Temperaturschwankungen nur ganz gering — bei thatsächlichen Messungen im Freien natürlich ein Ausnahmefall — und gehen dieselben langsam und stetig nach einer Seite hin vor sich, so findet — theoretisch — zwischen Luft- und Stangentemperatur kein Unterschied statt.

achten wir jetzt den Gang der eingelegten Quecksilberthermometer. Sollen dieselben richtig functioniren, d. h. in jedem beliebigen Zeitmomente die Momentantemperatur ihrer bezüglichen Umgebung d. h. der schmiedeisernen Messstange notiren, so muss jede Wärmeschwankung — gleichgiltig ob sie gross oder klein — in dem das Thermometer und seine Kugel unmittelbar umgebenden Medium (Eisenfeillicht und Schmiedeisen) sich in kürzester Zeit auf dem Wege der innern und äussern Wärmeleitung durch letzteres auf die Thermometerkugel übertragen. Wie rasch diess nun geschieht, das hängt wieder ganz von dem innern und äussern Wärmeleitungsvermögen (letzteres gegenüber Eisenfeillicht) des Thermometers, im fernern von derjenigen Wärmemenge (Masse mal specifische Wärme) ab, welche dasselbe zu einer bestimmten Aenderung seiner Temperatur (etwa um 1° C.) bedarf. Erstere sollen möglichst gross, letztere möglichst klein sein.

»Nun ist aber leider so ziemlich für alle Substanzen, die äussere Wärmeleitungsfähigkeit, die in erster Linie befördernd auf die Temperaturausgleichung wirkt, wie bereits bemerkt, eine sehr kleine Grösse; für Eisenfeilspäne als umgebendes Medium, das jedoch, selbst bei dem vorzüglichsten Luftabschluss, niemals luftfrei sein wird, kann dieselbe zwar etwas grösser, aber kaum mehr als etwa 0,015—0,020 angenommen werden. Es bedarf daher stets einer ganz bestimmten, messbaren Zeit, die in gewissen Fällen nach der Rechnung bis auf ganze Minuten ansteigen kann,*) bis das Thermometer die Temperatur

*) Insbesondere wenn man noch die schlechtleitenden, gläsernen Hüllen in Mitleidenschaft zieht.

seiner Umgebung vollständig angenommen hat. Beachtet man aber vollends noch den fatalen Umstand, dass nach den Versuchen von Angström und Wiedemann bei der Transmission von Wärme von bessern zu schlechtern anliegenden Leitern, wenn sie sich mit den gewöhnlichen Flächen berühren, wie es ja hier der Fall, wo die Quecksilberkugeln und die gläsernen Hüllen der Thermometer unmittelbar den Eisenfeilspänen und der schmiedeisernen Umhüllung anliegen, gewissermassen ein Uebergangswiderstand, ein messbarer Unterschied der Temperatur (eine Art Wärmestauung) sich zeigt, der beim Uebergang der Wärme vom schlechten zum bessern Leiter sogar noch erheblich gesteigert werden kann, so ist ohne weiteres klar, dass, mag die Stangentemperatur steigen oder fallen, die Wärmeschwankung gross oder klein sein, jederzeit die momentanen Angaben der Quecksilberthermometer gegenüber der wirklichen Temperatur der Messstange zurückbleiben müssen, eine Ansicht, die übrigens auch von anderer fachmännischer Seite bereits geltend gemacht worden ist.

»Wenn die Abweichungen der Angaben der Quecksilberthermometer von der wirklichen Temperatur der Messstange auch vielleicht bei einigermassen constanter Luftwärme innerhalb kleiner Grenzen bleiben, so wird das Verhältniss doch ein ganz anderes, wenn die Temperatur ziemlich stark varirt, d. h. steigt oder fällt. Je nach ihrem Verhalten kann bei genau denselben Ablesungen an den Thermometern die augenblickliche Länge der Stange dann jedesmal eine andere sein.

»Dass die einzelnen, nicht unerheblichen Differenzen zwischen den doppelt gemessenen Basislängen bei Wein-

felden und Bellinzona*) (resp. deren einzelnen Untersectionen) wohl nicht zum geringsten Theil auf dieses Verhalten zurückzuführen sind, das dürfte wohl ausser Zweifel stehen. Die nachstehenden Daten sind den Procès verbaux der schweizerischen geodätischen Commission entnommen:

Fehler der einzelnen Sectionen.

Basis	1	2	3	4	5	6	7	8
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Weinfelden	−5,8	+0,1	−1,4	+2,9	−0,3	+4,2	—	—
Differenz d. m. Temperatur	° 14,73	° −15,4	° +8,77	° −8,02	° +3,73	° −10,45	—	—
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Bellinzona	−3,1	+2,3	−1,2	+0,9	−0,8	+3,1	−0,1	+1,8
Differenz d. m. Temperatur	° +8,01	° −7,25	° +4,73	° −4,70	° +2,11	° −8,98	° +2,20	° −5,97

Eine eingehende Discussion über diese Daten ist an dieser Stelle leider nicht möglich, da, soviel mir bekannt, über den Verlauf der Temperatur-Curve »en detail« während der einzelnen Messungen, sowie über das Verhalten der vier Thermometer unter sich bezüglich ihrer Angaben, nichts veröffentlicht worden ist.

»Als ein einfaches Mittel, um in jedem beliebigen

*) Herr Dr. Koppe ist zwar geneigt anzunehmen, dass, gestützt auf die bei der Aarberger Basismessung gemachten Erfahrungen, die Thermometer die mittlere Temperatur der Messstange stets sehr nahe richtig haben erkennen lassen, indem bei der letzten Section (6) die Zunahme der Temperatur bei der ersten Messung 7°, bei der zweiten nur 2°,5 betrug und trotz dieses bemerkenswerthen Unterschiedes in der Temperaturzunahme beide Messungen bis auf $0^{mm},1$ dasselbe Resultat ergeben haben. Es ist eben nur die Frage, ob man auf diese einzelne Section, für welche zudem noch die Mitteltemperaturen sich nur um 0°,4 unterscheiden, ein entscheidendes Resultat abstellen darf.

Zeitmomente die wirkliche, momentane Mitteltemperatur der Messstange zu erfahren, dürfte sich nun vielleicht Folgendes empfehlen: Man bohre, etwa von oben herunter (oder auch von der Seite) die Mittelrippe der zur Vermeidung von Durchbiegung auf der hohen Kante stehenden Messstange je nach Belieben an vier oder auch an sechs verschiedenen Stellen leicht an und fülle dieselben, nachdem sie schwach amalgamirt worden, um jeden Einfluss von Seiten einer etwaigen unvollkommenen Berührung zu vermeiden, mit Quecksilber auf. Als Form der Anbohrung kann man beispielsweise eine ganz dünne kreisrunde Lamelle oder dergleichen wählen; Hauptsache ist ja nur, dass man eine möglichst grosse Uebertragungsfläche bei möglichst kleiner Quecksilbermasse hat. Die Ausdehnung des Quecksilbers resp. die Temperatur der Stange an der betreffenden Stelle wird dann einfach durch ein eingestecktes graduirtes Capillarrohr gemessen, wie wir es ja bei unsern genauern Thermometern immer vorfinden. Sorgt man noch dafür, dass der schädliche Einfluss der Wärme-Zu- oder Abfuhr, herrührend von der Wärmeleitung der Unterlagen möglichst reducirt wird, so ist absolut kein Grund einzusehen, warum dieses Arrangement der Thermometer nicht in jedem Momente, gleichgültig was immer für Witterungsverhältnisse herrschen, die wirkliche Mitteltemperatur der Messstange mit einer Genauigkeit angeben sollte, wie sie für Basismessungen erforderlich und hinreichend ist [da ja alle jene Fehlerquellen, wie sie bei der Ibañez'schen Methode der Temperaturbestimmung thatsächlich vorhanden sind, hiebei vermieden werden und jede Wärmeschwankung sich auf dem Wege reiner metallischer Leitung sozusagen momentan auf die Quecksilberlamelle überträgt und mit Hülfe deren Ausdehnung gemessen wird].

»Mit dieser unserer letztern Schlussfolgerung steht nun allerdings in totalem Widerspruch die Ansicht, wie sie schon Bessel s. Z. über die Bestimmung der Temperatur einer in freier Luft befindlichen Messstange äusserte. Bessel sagte: »Nach meinen Erfahrungen muss man geradezu Verzicht darauf leisten, die wahre Temperatur eines Massstabes zu erfahren, ausser wenn man ihn in eine Flüssigkeit legt und in dieser die Thermometer anbringt.« Ebenso sind auch unsere Anschauungen nicht wohl vereinbar mit denjenigen einer andern massgebenden Stimme auf dem Gebiete des Vermessungswesens: In einem in der Zeitschrift für Instrumentenkunde Bd. II veröffentlichten Aufsatze »über die Steigerung der Genauigkeit bei Basismessungen«, eine Abhandlung, die vornehmlich die Discussion der Temperaturfrage bei Basismessungen zum Gegenstande hat, bemerkt nämlich Major à la suite C. Haupt, Vermessungsdirigent bei der trigonometrischen Abtheilung der kgl. pr. Landesaufnahme: . . . . »Die Hauptquelle aller zu befürchtenden Unregelmässigkeiten liegt, kurz gesagt, darin, dass wir bei dem Messen in Luft fast in keiner Weise im Stande sind, die Temperatur des Massstabes genau zu erkennen. Wenn sich diess aber so verhält, so werden wir offenbar genöthigt, den Massstab in engste Verbindung mit einer Flüssigkeit zu bringen, welche gerade diejenige Eigenschaft besitzt, welche der Luft fehlt, nämlich eine grosse specifische Wärme. Zur Erzielung dieser innigen Verbindung gibt es im Allgemeinen zwei Wege: I. Entweder man richtet den Massstab zur Aufnahme einer Flüssigkeit ein, wobei die Flüssigkeit sowohl selbst das Thermometer bilden*), als auch zur Auf-

*) Vorschlag von Werner Siemens, als thermometrische Flüssigkeit wird Quecksilber verwendet.

nahme der Thermometer dienen kann, wie beispielsweise bei dem Projecte des Mechanikers F. H. Reitz in Hamburg, wobei eine gezogene dünnwandige Messingröhre in Vorschlag gebracht, die mit Wasser gefüllt wird, in welches dann die Thermometer eingetaucht werden oder II. man legt den Massstab während der Messung selbst in eine Flüssigkeit. . . . Alle andern Fragen, ob Quecksilber- oder Metallthermometer, ob Endmass oder Strichmass, Kupfer oder Eisen etc. scheinen mir bei dem heutigen Stande der Dinge von geringerer Bedeutung zu sein.«

»Diesen Bemerkungen möchte ich nun die folgenden entgegen halten: Fixirt man fürs erste irgend ein Stück der massiven metallenen, etwa gusseisernen Messstange, dasselbe möge eine Länge von 50^{cm} und eine Dicke Δ von rund 5^{mm} besitzen, so lässt sich auf Grund einer vollkommen strengen, auf die Principien der Theorie der Wärmeleitung basirten Berechnung folgern, dass wenn dieses Messstangenstück in der freien Luft einer Abkühlung, sei es auf der vordern, sei es auf der hintern Fläche, sei es von unten oder von oben unterworfen wird und zwar durch eine Temperaturschwankung (gleichgültig ob gross oder klein, rasch oder langsam verlaufend) im umgebenden Medium, schon wenige Secunden nach Beginn des Processes der Wärmeleitung, die Temperatur keines Massenpunktes des supponirten Messstangentheiles von der Temperatur der mittlern Parthie derselben um mehr als aller höchstens $^1/_{50}°$ C. differirt*), dass also dieses Stangenstück — für die Zwecke der geodätischen Praxis gewiss genau genug —

*) Selbst dann noch, wenn einzelne Theile der Vorder- oder Hinterfläche von der Temperaturwelle verschieden afficirt würden.

als isotherme Fläche betrachtet werden kann, für welche es ganz gleichgültig ist, in welchem ihrer Punkte man die Temperatur messend verfolgt; es kömmt nur darauf an, dass diese einzelne Temperaturbestimmung rationell geschieht und hiezu bieten jene vorgeschlagenen Quecksilberlamellen, denen man einen Radius von $1{,}5^{cm}$ und eine Dicke von höchstens $0^{mm},5$ geben wird und die man am sichersten in die Mittelebene (Mittellinie) des Stabes verlegt, das beste Mittel, weil ihre Temperaturen bei den letztern Dimensionen in jedem Momente mit derjenigen der metallenen Umgebung sozusagen vollständig übereinstimmen.*) — Gerade der Umstand, dass wir bei den Metallen (neben der geringen specifischen Wärme) eine so äusserst kleine äussere Wärmeleitungsfähigkeit in Verbindung mit einem relativ sehr grossen innern thermischen Leitungsvermögen (Verhältniss $^1/_{1000}$ bei Schmiedeeisen, bei Kupfer sogar $^1/_{10000}$) haben, macht es nach meiner Ansicht leicht, bei einer passenden, den physikalischen Thatsachen wirklich entsprechenden, Anordnung der Thermometer, die mittlere Temperatur der Messstange stets sehr nahe richtig zu erhalten, da in Folge des geringen Werthes jenes erstern Elementes sich eben das

*) Prof. F. Weber hat seiner Zeit die strenge theoretische Ableitung dafür gegeben, dass wenn ein guter metallischer Wärmeleiter (beispielsweise Kupfer) mit einer (metallischen) Flüssigkeit (Quecksilber) in inniger Berührung ist, in jedem beliebigen Zeitmomente bei Abkühlung resp. Erwärmung des metallischen Leiters (in Form eines flachen Kreiscylinders von best. Dimensionen) die Temperatur aller Massenpunkte desselben die nämliche ist und gleich derjenigen der obersten Schichte der mit ihm in Berührung stehenden (metallischen) Flüssigkeitslamelle. — Der gemachte Vorschlag ist daher nur eine Uebertragung dieser gefundenen Thatsache in die geodätische Praxis.

Metall bezüglich seiner innern Temperatur den Schwankungen der letztern gegenüber im äussern, umgebenden Medium gewissermassen mehr passiv verhält, anderseits aber vermöge der sehr guten innern metallischen Leitungsfähigkeit jede Temperaturdifferenz, auch wenn dieselbe durch ungleichmässig erwärmte und bewegte Luft entstanden ist, welche die Messstange nicht in allen ihren Theilen gleichmässig afficirt, dennoch in kürzester Zeit sich ausgleichen muss — das ist theoretisch ganz sicher festgestellt —, sobald man nur noch dafür Sorge trägt, dass der Einfluss der äussern Strahlung auf ein zu vernachlässigendes Minimum reducirt wird, wozu ja die Physik selbst wieder ganz genügende Mittel an die Hand gibt, ohne dass dabei irgendwie die freie Communikation der die Messstange umgebenden Luft gehemmt zu werden braucht. — Ich frage, warum soll man sich nicht auch in der geodätischen Praxis resp. bei Basismessungen die schönen Resultate zu Nutzen machen, die in den letzten Jahren durch die ausgedehnten Untersuchungen verschiedener Forscher über die Wärmeleitung in festen und flüssigen Körpern zu Tage gefördert worden sind? Warum soll man nach den Vorschlägen von Werner Siemens und H. F. Reitz zu den sehr schlecht leitenden Flüssigkeiten greifen, um in ihnen die Thermometer anzubringen, und mit ihnen an Stelle der massiven metallenen Messstangen die Basismessungen vornehmen, wenn man nach den Erfahrungen der angesehensten Experimentatoren doch weiss, dass von Querschnitt zu Querschnitt in einer solchen Flüssigkeit (gleichgültig ob Wasser oder Quecksilber) die Temperatur niemals dieselbe ist und Differenzen in der letztern (namentlich bei thatsächlichen Messungen) sich nur langsam und schwer vollständig ausgleichen? —

Wenn die Geodäten ja vielleicht allen Grund haben anzunehmen, dass gestützt auf wirkliche Messungsergebnisse ein in Luft gebrauchter und geprüfter Massstab nicht immer diejenige äusserste Genauigkeit ergibt, wie man sie für eine Basismessung wohl zu erreichen wünscht, muss denn da die gewöhnlich supponirte Unsicherheit der Temperaturbestimmung des Massstabes in Luft stets die Schuld daran tragen?

»Wenn nach den neueren physikalischen Thatsachen die specifischen Wärmen, die äussere und innere Leitungsfähigkeit, die Elasticitätscoefficienten etc. nicht mehr als constant, wohl aber als Functionen der Temperatur betrachtet werden müssen, warum soll denn das mit dem Ausdehnungscoefficienten der Metalle nicht ebenfalls der Fall sein und darin die eigentliche Ursache für jene Unsicherheiten der Massbestimmungen liegen? Darauf hat, glaube ich, vor Jahren schon General Bayer hingewiesen und sind auch andere Geodäten, Hirsch, Plantamour etc. wohl dieser Meinung. Ist diess aber der Fall, dann gibt es allerdings nur eine Radicalcur, die darin besteht, den Massstab eben in eine Flüssigkeit zu legen, deren Temperatur innerhalb enger Grenzen zu halten und durch directe innige Verbindung der Thermometer mit der Messstange (niemals aber mit der Flüssigkeit), deren Temperatur messend zu verfolgen.*) Auch hiebei

*) Auch hier wird man wiederum die wohlberechtigte Frage aufwerfen dürfen, warum denn zu einem solchen practisch ohne Zweifel sehr schwer durchzuführenden Vorschlage greifen, wenn doch der Basisapparat des General Ibañez sonst so vorzüglich misst, und bei diesem Apparat eine Steigerung der Genauigkeit, wie bereits betont, durch eine etwas genauere Massstabs-Temperaturbestimmung ja leicht zu erreichen wäre?

wird man von dem bereits oben vorgeschlagenen Arrangement der Thermometer gewiss nur den vortheilhaftesten Gebrauch machen können.

»Was die technische Ausführung unseres Vorschlages anbetrifft, so haben wir darüber kein Urtheil, glauben aber immerhin, dass dieselbe kaum erheblichere Schwierigkeiten bieten dürfte, wie die Ausführung der von General Ibañez angewendeten Methode der Temperaturbestimmung.

»Wesentlich einfacher zwar und für die geodätische Praxis immer noch genau genug, — falls sich wirkliche technische Schwierigkeiten (Anbohren der Stange, Auffüllen derselben mit völlig luftfreiem Quecksilber, Wiederverschliessen der betreffenden flachen cylindrischen Höhlungen, Calibriren, Bestimmung der Fundamentalpunkte etc. etc.) bei der Ausführung entgegenstellen sollten — kann man auch auf folgende Weise zum Ziele gelangen: Man taucht die Behälter der Quecksilberthermometer, deren cylindrische Oberflächen vorher ebenfalls sauber amalgamirt worden, direct in die mit Quecksilber aufgefüllten Lamellen; sorgt man dann dafür, dass die Wandstärke der Quecksilberbehälter $^2/_{10}{}^{mm}$ nicht übersteigt, so ist die Verzögerung, welche die Wärmetransmission durch die Einschaltung der Glasoberfläche erleidet, eine so geringe, dass man immer noch sicher sein kann, in jedem Momente bis auf $^1/_{10}{}^\circ$ C. genau die Massstabstemperatur zu erfahren.

»Ein diesem ähnliches Verfahren wird, soviel uns bekannt, auch bei der kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission in Berlin bei den Massvergleichungen in freier Luft angewendet.«

Zum Schlusse lasse ich noch eine Fortsetzung meiner Sonnenfleckenliteratur folgen:

486) Heinrich Weber in Peckeloh, Sonnenfleckenbeobachtungen in den Jahren 1882 und 1883. (Fortsetzung zu 466.)

Leider konnte Herr Weber in Folge andauernder Krankheit seine gegen Ende 1881 abgebrochene Reihe erst seit Anfang des zweiten Quartales von 1882 wieder regelmässig fortführen, und erhielt nun folgende Bestimmungen:

1882		1882		1882		1882		1882	
IV 1	6.13	V 16	4.81	VI 22	2.35	VIII 3	1.34	IX 16	1.40
- 3	5.13	- 17	4.95	- 23	3.23	- 4	1.24	- 19	1.38
- 8	6.30	- 18	4.107	- 24	3.10	- 5	1.9	- 20	1.39
- 9	5.25	- 19	4.88	- 25	2.10	- 6	1.4	- 21	1.30
- 12	5.64	- 20	3.63	- 28	3.40	- 7	0.0	- 22	2.28
- 13	5.71	- 21	2.35	- 29	4.46	- 10	2.12	- 24	3.27
- 14	5 71	- 22	2.18	- 30	4.55	- 11	2.15	- 25	4.23
- 15	7.92	- 23	2.9	VII 1	5.47	- 12	2.12	- 26	4.35
- 16	6.106	- 24	1.8	- 2	4.27	- 13	2.10	- 27	4.31
- 17	7.107	- 25	2.5	- 3	4.27	- 14	2.5	- 28	4.34
- 18	7.102	- 26	2.2	- 4	4.39	- 15	2.5	- 29	4.45
- 20	6.118	- 27	1.3	- 5	3.33	- 16	2.5	- 30	4.55
- 21	7.108	- 28	1.3	- 6	3.23	- 17	1.5	X 1	5.54
- 22	6.69	- 29	2.2	- 7	1.15	- 19	4.15	- 2	5.60
- 23	6.43	- 30	2.2	- 8	1.3	- 21	3.48	- 3	5.60
- 24	3.34	- 31	2.2	- 9	0.0	- 22	3.59	- 4	7.54
- 25	3.17	VI 1	2.3	- 10	1.17	- 23	4.36	- 5	7.48
- 26	2.14	- 2	2.2	- 11	1.25	- 24	4.37	- 6	6.30
- 27	2.7	- 3	2.2	- 12	1.35	- 25	3.44	- 7	4.14
- 28	2.9	- 4	2.2	- 13	1.21	- 26	3.36	- 8	1.5
- 29	2.3	- 5	2.4	- 14	3.30	- 27	3.25	- 9	0.0
- 30	0.0	- 6	2.3	- 15	3.32	- 28	3.22	- 10	1.1
V 1	2.12	- 7	1.3	- 16	4.34	- 29	3.18	- 11	1.4
- 2	2.14	- 8	2.3	- 17	1.29	- 30	2.5	- 12	1.5
- 3	2.13	- 9	1.5	- 18	2 33	- 31	1.2	- 13	2.10
- 4	2.10	- 10	1.6	- 19	3.23	IX 1	3.16	- 15	2.63
- 5	3.19	- 11	1.10	- 20	4.25	- 2	3.13	- 16	2.60
- 6	3.24	- 12	2.13	- 21	4.28	- 3	6.52	- 17	2.63
- 7	3.32	- 13	2.23	- 22	5.29	- 4	5.50	- 18	2.65
- 9	7.48	- 15	1.35	- 23	4.28	- 5	3.70	- 19	2.100
- 10	7.39	- 16	2.57	- 24	4.27	- 6	3.65	- 20	3.70
- 11	5.41	- 17	2.68	- 25	4.23	- 7	3.42	- 21	4.72
- 12	5.43	- 18	2.71	- 27	2.10	- 8	3.43	- 22	4.75
- 13	6.49	- 19	2.47	- 28	0.0	- 9	3.32	- 23	4.75
- 14	6.63	- 20	2.31	- 29	0.0	- 12	2.20	- 24	5.59
- 15	5.77	- 21	2.42	- 31	0.0	- 14	2.25	- 25	4.33

1882		1882		1882		1883		1883	
X	26 2.36	XI	17 6.63	XII	13 2.31	I	3 4.67	II	1 3.11
–	27 4.22	–	18 6.63	–	14 1.12	–	4 4.65	–	3 3.15
–	28 3.21	–	20 3.74	–	16 3.41	–	6 4.47	–	4 3.16
–	29 2.14	–	23 6.25	–	17 3.43	–	7 4.34	–	6 3.28
–	30 2.26	–	24 6.25	–	18 3.37	–	8 2.5	–	7 3.24
–	31 2.30	–	26 6.42	–	22 1.1	–	10 3.11	–	11 4.28
XI	2 3.31	–	27 5.55	–	23 1.3	–	12 2.5	–	12 4.38
–	3 3.28	–	29 5.63	–	24 1.3	–	14 5.33	–	14 3.46
–	6 3.5	–	30 6.62	–	25 1.4	–	15 5.36	–	18 2.30
–	8 3.43	XII	2 2.18	–	27 1.2	–	18 3.66	–	20 2.7
–	9 3.41	–	7 1.2	–	29 1.3	–	22 5.17	–	23 0.0
–	10 3.40	–	8 3.19	–	30 1.4	–	26 1.1	–	25 1.5
–	11 3.33	–	9 3.30			–	28 2.6	–	26 1.17
–	12 5.24	–	11 3.30			–	30 3.8	III	4 0.0
–	13 3.14	–	12 3.20			–	31 4.8	–	5 0.0

Zu meinem lebhaften Bedauern hatte Herr Weber, dessen Beobachtungsreihen mir seit 20 Jahren (v. die auf 1863 bezügliche Nr. 195 meiner Sonnenflecken-Literatur) zur Ergänzung meiner eigenen Serien die grössten Dienste leisteten, aus verschiedenen Gründen geglaubt dieselben nunmehr definitiv abbrechen zu müssen, und ich kann mir nicht versagen zum Andenken an diesen eifrigen, gewissenhaften und umsichtigen Beobachter den Brief, in welchem er mir davon Kenntniss gab, hier in extenso aufzunehmen. „Es wird Ihnen wohl aufgefallen sein", schrieb er mir am 19. Juni 1883 aus seinem neuen Wohnorte Schiplage bei Melle auf der Lüneburger-Haide, „dass ich seit Anfang dieses Jahres nichts über Sonnenflecken geschrieben habe. Von Januar bis März habe ich diese Beobachtungen, freilich etwas dürftig, fortgesetzt, von April nicht mehr. Das linke Auge hat sich bei wohl zu starker Anstrengung getrübt. Dazu gab ich das Amt, welches ich in den letzten Tagen des August bereits 50 Jahre verwaltet hätte, am 1. Mai auf. Nach Verfügung des Schulvorstandes sollte ich nunmehr schon am 1. April das Unterrichten einstellen. So ging ich denn mit meiner kränklichen Tochter zu meinem Schwiegersohne, dem Lehrer Stoppenbrink in Schiplage, Gemeinde Neuenkirchen bei Melle, Provinz Hannover, 6 Stunden nordöstlich von Peckeloh. Ich wäre gern an dem Orte geblieben, wo ich nahe 49 Jahre gelebt habe und ergrauet bin. — So lebe ich denn nun hier von der Aussenwelt

ziemlich abgeschlossen. Das Herz hangt noch an den mir so lieb gewordenen Beobachtungen; wo ich ging und stand, schweifte das Auge in Gotteswelt umher. Um so wohlthuender ist es, dass Sie, Verehrungswürdigster Herr Professor, meiner sich noch huldvoll erinnern, ähnlich wie der entschlafene Herr Professor Heis, und lebe des Glaubens, dass Sie diese Liebe für mich behalten werden." — Zu meiner grossen und freudigen Ueberraschung fand ich nun aber in Nr. 44 der Wochenschrift, dass er mit Juli seine Zählungen dennoch wieder aufgenommen, und folgende Serie erhalten hat:

1883		1883		1883		1883		1883	
VII	1 3.85	VII	17 6.60	VIII	10 2.7	VIII	26 3.13	IX	12 3.17
-	2 3.82	-	18 6.70	-	11 2.8	-	27 2.17	-	13 3.18
-	3 3.67	-	25 5.72	-	12 2.12	-	28 4.23	-	14 4.22
-	4 3.41	-	26 5.63	-	13 3.8	-	30 6.31	-	15 4.27
-	5 2.31	-	27 4.40	-	14 3.9	-	30 6.41	-	16 4.21
-	6 2.26	-	30 5.60	-	15 3.7	IX	1 4.42	-	17 4.27
-	7 2.21	-	31 4.29	-	16 3.4	-	2 5.41	-	18 3.24
-	8 1.21	VIII	1 2.17	-	17 3.5	-	3 5.37	-	19 3.19
-	9 2.20	-	2 2.13	-	18 3.6	-	4 5.38	-	20 1.12
-	10 2.25	-	3 1.5	-	19 3.5	-	5 3.24	-	23 1.6
-	11 3.30	-	4 1.3	-	20 4.5	-	6 3.22	-	24 1.1
-	12 4.35	-	5 2.5	-	21 2.4	-	7 4.16	-	25 0.0
-	13 5.47	-	6 1.4	-	22 2.9	-	8 4.12	-	26 0.0
-	14 5.45	-	7 1.3	-	23 2.6	-	9 4.22	-	27 1.1
-	15 5.36	-	8 2.8	-	24 2.5	-	10 4.15	-	28 1.1
-	16 6.46	-	9 1.4	-	25 3.7	-	11 5.18	-	30 1.2

Leider hat dann allerdings diese neue Serie bis jetzt keine weitere Fortsetzung erhalten, und Herr Dr. Klein schrieb mir auf betreffende Anfrage, dass auch bei ihm keine solche eingetroffen sei, — dass ihm Weber auf mehrere Briefe nicht geantwortet habe, — und sein jetziger Wohnort auf der Lüneburger-Haide überhaupt von allem Verkehr abgeschnitten sei, — wie wir sagen „hinter Gott erbarm" liege.

287) Magnetische Variationsbestimmungen in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Academie ausgezogen. (Fortsetzung zu 463.)

Auf der Hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere monatliche Stände der Declinationsnadel über 9° erhalten:

1882	7^h	2^h	9^h	Variationen 1882	Zuwachs
I	50′,25	52′,98	49′,32	3′,20	—0′,30
II	49,57	54,10	49,24	4,70	—0,47
III	48,84	55,78	48,77	6,98	—0,44
IV	47,06	56,39	48,16	9,33	0,32
V	45,40	56,89	48,81	11,49	1,80
VI	44,67	54,59	48,44	9,92	—2,10
VII	45,84	55,24	49,16	9,40	—1,79
VIII	45,72	54,96	47,90	9,24	—0,92
IX	45,10	53,69	46,92	8,59	0,17
X	45,53	51,40	44,34	6,47	—0,21
XI	46,49	49,62	43,21	4,77	0,62
XII	45,47	47,68	44,00	2,95	—0,95
Mittel		9° 49′,2		7′,25	—0′,36

Die in der ersten Variations-Columne enthaltenen Werthe sind von mir nach der Formel

$$v = 2^h - \frac{7^h + \text{Min.}}{2}$$

berechnet, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1881.

488) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1883. (Fortsetzung zu 470.)

1883		1883		1883		1883		1883	
I	1 5.14	I	21 4.8	II	3 2.6	II	17 3.10	II	27 2.4
–	3 5.16	–	23 5.8	–	5 2.6	–	18 2.4	–	28 1.1
–	4 5.18	–	24 4.6	–	7 4.10	–	19 2.4	III	2 1.1
–	5 5.16	–	25 3.4	–	8 6.10	–	20 2.3	–	3 1.1
–	8 2.4	–	27 3.8	–	9 4.12	–	21 2.2	–	4 0.0
–	9 2.4	–	28 3.6	–	10 4.12	–	22 1.1	–	5 0.0
–	12 2.4	–	29 3.6	–	12 4.12	–	23 0.0	–	7 1.1
–	14 3.8	–	30 2.—	–	13 3.10	–	24 0.0	–	8 1.1
–	15 5.12	–	31 4.4	–	14 3.10	–	25 1.3	–	9 1.2
–	20 3.10	II	2 4.10	–	15 3.10	–	26 1.4	–	11 2.4

1882		1882		1882		1882		1882	
III	12 3.8	V	3 2.3	VI	24 3.12	VIII	13 3.6	X	4 2.4
-	13 4.10	-	4 2.2	-	26 4.20	-	14 2.4	-	5 2.4
-	14 3.8	-	5 1.1	-	27 4.16	-	15 2.4	-	6 3.4
-	15 3.6	-	6 2.2	-	28 3.20	-	16 3.4	-	7 4.6
-	16 4.8	-	7 2.2	-	29 4.24	-	17 3.6	-	8 5.10
-	17 3.6	-	8 3.4	-	30 4.18	-	18 3.6	-	9 5.16
-	18 3.6	-	9 4.6	VII	1 3.18	-	19 3.5	-	10 6.18
-	19 3.5	-	11 3.4	-	2 3.14	-	20 2.3	-	11 7.20
-	20 3.4	-	13 3.4	-	3 3.10	-	21 2.3	-	12 7.24
-	23 3.16	-	14 3.4	-	4 3.10	-	22 2.4	-	13 7.24
-	25 4.12	-	15 4.5	-	5 2.10	-	23 2.4	-	15 7.24
-	27 3.8	-	16 2.3	-	6 2.10	-	24 2.4	-	16 7.24
-	28 2.4	-	17 3.4	-	7 2.8	-	25 2.4	-	17 6.20
-	29 3.4	-	18 4.6	-	8 1.6	-	26 4.8	-	18 2.12
-	30 4.6	-	19 2.3	-	9 1.5	-	27 3.9	-	19 2.14
-	31 4.6	-	20 2.2	-	10 2.6	-	28 4.12	-	20 3.10
IV	1 3.4	-	21 1.1	-	11 3.10	-	29 4.10	-	23 3.8
-	2 5.10	-	22 0.0	-	12 5.12	-	30 6.12	-	25 3.8
-	3 5.10	-	23 2.3	-	13 6.16	-	31 6.16	-	26 4.14
-	4 6.10	-	24 0.0	-	14 4.—	IX	1 5.15	-	27 4.16
-	5 6.14	-	25 1.1	-	15 5.12	-	3 6.18	-	28 5.12
-	6 5.12	-	26 0.0	-	16 7.14	-	4 6.14	XI	1 4.14
-	7 4.10	-	27 0.0	-	17 6.20	-	6 3.8	-	3 6.16
-	8 5.12	-	28 0.0	-	18 7.24	-	7 3.7	-	4 8.20
-	10 2.6	-	29 0.0	-	20 6.28	-	8 4.8	-	5 5.14
-	11 3.8	-	30 0.0	-	21 7.26	-	9 3.5	-	6 1.—
-	12 4.12	VI	1 2.6	-	23 8.28	-	10 3.6	-	8 1.—
-	13 4.14	-	2 3.8	-	24 6.24	-	11 4.7	-	9 3.6
-	14 5.24	-	3 3.10	-	25 5.24	-	12 5.8	-	10 2.6
-	15 4.24	-	4 5.20	-	26 6.18	-	13 6.12	-	11 3.5
-	16 4.24	-	5 5.20	-	27 4.16	-	14 5.9	-	12 4.10
-	17 4.22	-	7 6.14	-	28 2.8	-	16 3.6	-	13 4.12
-	18 4.20	-	8 6.16	-	29 2.6	-	18 3.8	-	15 4.12
-	19 4.18	-	9 6.16	-	30 3.8	-	19 3.6	-	16 6.14
-	20 3.10	-	10 3.5	VIII	1 2.6	-	22 1.2	-	17 7.20
-	21 4.14	-	11 3.4	-	2 2.4	-	23 1.1	-	19 6.16
-	22 5.10	-	13 2.10	-	3 1.2	-	24 0.0	-	20 5.14
-	23 5.12	-	15 3.8	-	4 1.2	-	25 0.0	-	21 4.14
-	24 2.—	-	16 2.6	-	5 2.2	-	26 0.0	-	22 1.—
-	25 4.6	-	17 1.—	-	6 1.1	-	27 1.1	-	23 5.12
-	26 6.9	-	18 2.6	-	7 1.1	-	28 1.1	-	24 5.10
-	27 5.8	-	19 2.8	-	8 1.1	-	29 1.1	-	25 3.6
-	28 4.6	-	20 3.14	-	9 2.2	-	30 1.1	-	26 2.4
-	30 1.1	-	21 3.18	-	10 2.3	X	1 1.1	-	28 2.4
V	1 1.1	-	22 3.12	-	11 2.3	-	2 2.2	-	29 3.8
-	2 2.3	-	23 4.14	-	12 4.7	-	3 2.4	-	30 2.8

1883		1883		1883		1883		1883	
XII	1 2.8	XII	7 1.4	XII	14 3.—	XII	19 4.6	XII	23 6.20
–	3 1.—	–	8 1.4	–	15 4.12	–	20 4.10	–	24 6.20
–	4 0.0	–	9 3.6	–	17 4.8	–	21 6.18	–	25 6.20
–	5 0.0	–	12 5.14	–	18 5.11	–	22 7.20		

489) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1883. (Fortsetzung zu 471.)

1883		1883		1883		1883		1883	
I	4 5.92	II	23 0.0	IV	13 5.104	V	25 2.7	VII	5 3.43
–	8 2.7	–	24 2.8	–	14 5.128	–	26 1.2	–	6 2.42
–	9 4.9	–	25 2.14	–	15 6.148	–	27 0.0	–	7 3.41
–	12 2.15	–	26 2.10	–	16 7.119	–	28 1.2	–	8 1.34
–	14 3.18	–	27 3.17	–	17 7.128	–	29 1.2	–	9 2.28
–	15 5.48	–	28 2.14	–	18 7.109	–	30 2.3	–	10 3.42
–	19 3.—	III	2 1.2	–	19 7.106	VI	1 2.28	–	11 4.46
–	20 3.42	–	3 2.4	–	20 7.82	–	2 3.64	–	12 5.68
–	23 7.17	–	4 1.2	–	23 8.33	–	3 5.69	–	13 6.73
–	24 6.11	–	5 0.0	–	25 7.29	–	4 7.77	–	16 10.91
–	25 4.12	–	7 1.3	–	26 6.21	–	5 7.100	–	17 9.92
–	27 5.22	–	8 4.12	–	27 8.19	–	6 7.80	–	18 10.110
–	28 5.18	–	9 3.8	–	28 7.18	–	7 8.82	–	20 12.174
–	29 5.16	–	13 5.50	–	30 3.15	–	8 8.103	–	21 10.145
–	30 4.5	–	14 4.18	V	1 3.8	–	11 5.24	–	23 9.142
–	31 5.12	–	15 4.18	–	2 3.10	–	14 3.30	–	24 11.139
II	1 5.13	–	16 7.32	–	3 6.12	–	15 3.32	–	25 9.127
–	2 6.32	–	17 3.30	–	4 4.9	–	18 6.44	–	26 7.118
–	3 5.32	–	19 4.27	–	5 2.5	–	19 6.65	–	27 6.61
–	5 3.20	–	20 4.24	–	6 3.15	–	20 4.92	–	28 5.48
–	7 6.49	–	23 4.46	–	7 4.20	–	21 5.103	–	29 3.27
–	8 7.42	–	28 4.12	–	8 4.26	–	22 4.91	–	30 5.50
–	9 7.38	–	29 5.27	–	9 6.18	–	23 4.112	–	31 5.27
–	10 5.36	–	30 6.56	–	11 6.18	–	24 6.99	VIII	1 4.33
–	12 6.72	–	31 8.53	–	15 6.22	–	25 6.98	–	2 3.19
–	13 7.70	IV	2 6.37	–	16 6.15	–	26 6.87	–	3 2.10
–	14 6.41	–	3 8.58	–	17 4.19	–	27 6.130	–	4 3.6
–	15 5.44	–	4 6.64	–	18 5.19	–	28 6.142	–	5 3.9
–	17 3.50	–	5 7.59	–	19 5.16	–	29 4.121	–	6 2.8
–	18 4.29	–	6 8.66	–	20 3.7	–	30 4.117	–	8 4.26
–	19 4.26	–	7 7.67	–	21 4.11	VII	1 3.105	–	14 5.29
–	20 3.14	–	10 5.46	–	22 2.2	–	2 3.78	–	16 7.29
–	21 2.4	–	11 6.43	–	23 2.10	–	3 4.79	–	17 11.29
–	22 4.14	–	12 6.80	–	24 3.10	–	4 4.59	–	18 7.31

1882		1882		1882		1882		1882	
VIII 19	8.30	IX 8	5.39	IX 29	4.18	X 28	9.110	XI 25	9.89
- 20	7.18	- 9	6.60	- 30	3.10	XI 1	11.108	- 29	4.65
- 21	7.40	- 10	5.49	X 1	1.3	- 2	11.113	- 30	4.28
- 22	7.41	- 11	5.80	- 2	2.5	- 3	11.116	XII 1	7.41
- 23	5.37	- 12	7.71	- 3	3.7	- 4	11.103	- 4	3.3
- 24	6.35	- 13	6.106	- 6	6.32	- 5	9.50	- 5	5.7
- 25	5.32	- 14	6.86	- 10	10.162	- 8	8.54	- 7	4.24
- 26	4.55	- 16	4.50	- 11	12.212	- 10	6.32	- 8	5.18
- 27	4.60	- 17	6.57	- 12	13.174	- 12	4.39	- 12	9.73
- 28	5.91	- 18	7.52	- 13	13.189	- 13	9.92	- 15	6.36
- 29	5.62	- 19	6.53	- 15	10.129	- 15	6.89	- 17	9.66
- 30	7.82	- 20	3.34	- 16	9.145	- 16	9.108	- 18	9.70
- 31	6.88	- 21	2.15	- 18	6.82	- 17	9.151	- 20	11.93
IX 1	8.81	- 22	3.12	- 19	4.64	- 19	10.118	- 21	11.127
- 3	9.100	- 23	3.21	- 20	3.63	- 20	9.115	- 22	9.131
- 4	9.60	- 24	3.24	- 23	6.55	- 21	9.133		
- 5	6.59	- 26	2.6	- 25	5.59	- 22	7.—		
- 6	4.47	- 27	3.10	- 26	5.81	- 23	8.66		
- 7	6.43	- 28	4.11	- 27	5.97	- 24	8.100		

490) Aus einem Schreiben des Herrn Dr. G. Gruss, Adjunct der k. k. Sternwarte in Prag, datirt: Prag, den 3. Jänner 1884. (Fortsetzung zu 474.)

Beiliegend erlaube mir Ihnen die tägliche Variation der Declination für das Jahr 1883 in der gewöhnlichen Form mitzutheilen:

1883	Variation	Zuwachs gegen 1882
Januar	4',42	—0',37
Februar	6,88	0,61
März	8,48	1,18
April	9,25	0,58
Mai	9,93	—1,48
Juni	11,99	1,81
Juli	12,22	2,85
August	9,78	0,64
September	8,35	0,42
October	7,35	0,17
November	5,24	—0,85
December	4,02	—0,52
Jahr	8',16	0',42

An das Jahresmittel der täglichen Variation der Declination ist die Correction + 0',18 anzubringen, wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20^h. Daher ist für 1883

8',34

die tägliche Variation der Declination für Prag.

491) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn W. Winkler (Bismarkstrasse 17) in Gohlis bei Leipzig. Nach schriftlicher Mittheilung. (Fortsetzung zu 483.)

Herr Winkler hat folgende weitere Zählungen erhalten:

1882			1882			1882			1882			1882		
I	4	5.38	III	15	3.9	IV	27	5.11	VI	8	6.35	VIII	14	4.19
–	6	6.35	–	16	4.15	–	28	5.13	–	9	5.14	–	16	3.10
–	7	4.25	–	17	4.22	–	29	5.16	–	11	4.13	–	17	3.8
–	8	2.6	–	18	3.16	V	1	2.6	–	12	2.13	–	18	3.10
–	9	3.11	–	19	3.26	–	2	2.6	–	14	3.24	–	19	3.14
–	10	4.10	–	22	2.26	–	3	2.4	–	15	3.32	–	20	3.5
–	11	4.13	–	23	3.32	–	4	2.2	–	16	3.16	–	21	2.6
–	12	3.12	–	24	2.33	–	5	1.1	–	17	4.17	–	22	2.10
–	13	3.9	–	25	2.24	–	7	2.8	–	20	4.51	–	23	2.11
–	14	4.23	–	26	3.21	–	9	3.20	–	23	3.28	–	24	2.12
–	15	4.32	–	27	3.10	–	11	4.6	–	24	3.39	–	25	3.13
–	16	5.36	–	28	3.10	–	12	5.9	–	25	5.51	–	26	3.15
–	21	4.18	–	29	4.15	–	14	3.11	–	26	5.79	–	27	5.35
–	22	5.26	–	31	4.17	–	15	3.19	–	29	4.71	–	29	6.39
–	25	3.9	IV	1	4.10	–	16	3.12	–	30	4.63	–	31	6.60
–	31	4.4	–	2	5.19	–	17	3.10	VII	16	7.42	IX	2	6.48
II	1	5.11	–	3	5.19	–	18	2.4	–	18	8.95	–	3	8.42
–	2	4.14	–	4	5.25	–	19	4.7	–	20	8.74	–	5	4.24
–	3	4.13	–	5	5.22	–	21	1.1	–	21	7.66	–	6	4.30
–	8	6.26	–	7	5.29	–	22	0.0	–	22	8.68	–	8	4.16
–	12	3.18	–	9	5.18	–	25	0.0	–	23	8.49	–	9	4.25
–	13	3.20	–	10	3.10	–	26	0.0	–	24	8.89	–	10	4.29
–	16	3.28	–	11	3.16	–	28	0.0	–	25	6.56	–	11	5.37
–	18	3.19	–	12	4.40	–	30	0.0	–	26	5.68	–	12	6.33
–	20	3.14	–	15	3.49	–	31	1.2	–	29	5.39	–	13	7.48
–	25	1.5	–	17	3.61	VI	1	1.2	–	30	5.21	–	14	6.56
–	26	1.5	–	18	3.55	–	2	1.3	VIII	1	3.16	–	15	5.34
III	1	1.1	–	19	3.46	–	3	3.60	–	2	2.11	–	16	4.25
–	3	1.1	–	20	2.29	–	4	5.56	–	3	1.9	–	18	3.29
–	4	0.0	–	22	5.44	–	5	5.50	–	5	2.5	–	19	3.19
–	5	0.0	–	23	4.26	–	6	6.49	–	12	4.18	–	20	1.10
–	8	4.8	–	26	5.18	–	7	7.37	–	13	3.13	–	22	2.14

1883		1883		1883		1883		1883	
IX	23 1.9	X	11 12.97	XI	5 9.60	XI	17 6.81	XII	4 2.2
–	24 1.7	–	13 13.111	–	7 5.33	–	19 7.63	–	11 6.47
–	25 0.0	–	14 11.96	–	8 4.23	–	21 9.70	–	12 6.36
–	26 1.1	–	15 11.113	–	9 5.30	–	24 6.61	–	15 10.57
–	28 3.8	–	16 10.102	–	10 5.33	–	25 5.26	–	16 7.37
–	29 4.17	–	21 5.47	–	11 3.27	–	27 4.16	–	18 7.30
X	3 2.4	–	23 5.36	–	12 3.38	–	28 5.22	–	29 7.46
–	6 4.17	–	27 4.57	–	15 3.51	–	29 4.38	–	30 5.39
–	7 6.19	XI	3 10.79	–	16 6.51	–	30 4.24	–	31 5.13

492) Aus einem Schreiben des Herrn Professor Schiaparelli in Mailand vom 6. Januar 1884. (Fortsetzung zu 473.)

J'ai l'honneur des Vous communiquer, comme d'usage, le résultat obtenu pour l'excursion diurne de l'aimant à Milan entre 8^h du matin et 2^h du soir pendant l'année 1883. Les observations et la réduction ont été faites par mon collègue le Dr. Rajna.

1883	Variation	Zuwachs seit 1882
Janvier	8',99	0',75
Février	5,48	—0,42
Mars	8,96	—0,20
Avril	11,83	—0,28
Mai	10,28	—1,90
Juin	11,56	1,71
Juillet	11,70	2,29
Août	10,62	0,22
Septembre	10,05	0,22
Octobre	10,53	2,29
Novembre	6,03	0,60
Décembre	3,17	0,22
Moyenne	8',68	0',46

Il paraît que pendant le dernier maximum la période undécennale a été plus irrégulière que d'ordinaire.

493) Beobachtungen der Sonnenflecken in Athen. — Schriftliche Mittheilungen von Herrn Director Jul. Schmidt. (Fortsetzung zu 475.)

Es wurden von den Herrn Schmidt und Würlisch folgende Zählungen erhalten:

1883			1883			1883			1883			1883		
I	1	7.33	II	11	6.17	III	22	3.11	IV	30	3.9	VI	8	6.30
–	2	5.31	–	12	5.18	–	23	3.20	V	1	3.12	–	9	6.23
–	3	5.33	–	13	6.32	–	25	3.12	–	2	2.6	–	10	6.14
–	4	5.36	–	14	4.25	–	26	3.8	–	3	3.6	–	11	5.14
–	5	5.20	–	15	4.16	–	27	3.9	–	4	3.4	–	12	3.11
–	6	4.18	–	16	3.13	–	28	2.7	–	5	2.2	–	13	3.15
–	7	4.15	–	17	3.14	–	29	4.—	–	6	3.5	–	14	3.14
–	8	2.5	–	18	3.10	–	30	4.7	–	7	2.5	–	15	3.15
–	9	2.6	–	19	4.8	–	31	4.7	–	8	3.6	–	16	3.11
–	10	4.8	–	20	2.3	IV	1	5.11	–	9	4.6	–	17	4.10
–	11	3.7	–	21	2.2	–	2	5.16	–	10	6.9	–	18	4.14
–	12	2.6	–	22	1.3	–	3	5.12	–	11	6.14	–	19	3.22
–	13	2.7	–	23	0.0	–	4	6.12	–	12	5.9	–	20	3.26
–	14	3.11	–	24	0.0	–	5	6.26	–	13	4.7	–	21	3.29
–	15	3.11	–	25	0.0	–	6	5.17	–	15	3.8	–	22	3.38
–	16	3.14	–	26	1.4	–	7	5.20	–	16	2.4	–	23	4.30
–	17	3.16	–	27	1.—	–	8	5.16	–	17	3.9	–	24	3.25
–	19	3.14	–	28	2.8	–	9	6.15	–	18	3.7	–	25	4.37
–	20	3.10	III	1	2.4	–	10	3.10	–	19	4.7	–	26	5.33
–	21	4.9	–	3	0.0	–	11	4.14	–	20	4.7	–	27	5.32
–	22	5.15	–	4	0.0	–	12	5.25	–	21	2.3	–	28	3.32
–	23	4.11	–	5	0.0	–	13	5.25	–	22	0.0	–	29	4.43
–	25	2.6	–	6	0.0	–	14	5.48	–	23	1.3	–	30	4.39
–	26	2.5	–	7	1.1	–	15	4.47	–	24	2.3	VII	1	3.35
–	27	4.11	–	8	2.2	–	16	5.40	–	25	1.2	–	2	3.28
–	28	3.5	–	9	3.4	–	17	5.43	–	26	1.2	–	3	3.23
–	29	4.10	–	10	3.5	–	18	5.35	–	27	0.0	–	4	3.17
–	30	4.7	–	11	4.17	–	19	4.34	–	28	0.0	–	5	2.14
–	31	4.6	–	12	3.14	–	20	3.24	–	29	0.0	–	6	2.13
II	1	3.—	–	13	4.15	–	21	4.24	–	30	0.0	–	7	2.10
–	2	4.9	–	14	4.10	–	22	5.25	–	31	1.2	–	8	1.8
–	3	3.7	–	15	3.8	–	23	5.24	VI	1	2.7	–	9	1.9
–	4	2.7	–	16	4.10	–	24	5.15	–	2	3.14	–	10	2.10
–	5	2.7	–	17	3.6	–	25	6.14	–	3	3.19	–	11	3.15
–	6	3.12	–	18	3.12	–	26	6.15	–	4	5.24	–	12	5.24
–	7	4.14	–	19	4.18	–	27	5.12	–	5	5.24	–	13	6.27
–	8	6.16	–	20	4.17	–	28	5.12	–	6	6.23	–	14	4.18
–	9	5.13	–	21	3.12	–	29	5.15	–	7	6.19	–	15	5.20

1883		1883		1883		1883		1883	
VII	16	8.25	VIII 19	4.11	IX 21	1.6	X 24	4.16	XI 27	4.9
-	17	8.31	- 20	4.8	- 22	1.6	- 25	3.15	- 28	3.10
-	18	7.31	- 21	3.5	- 23	2.11	- 26	4.31	- 29	4.13
-	19	7.28	- 22	2.7	- 24	1.2	- 27	4.30	XII 1	3.12
-	20	8.61	- 23	2.7	- 25	0.0	- 28	5.34	- 2	3.12
-	21	7.47	- 24	3.7	- 26	0.0	- 29	5.22	- 3	3.7
-	22	8.52	- 25	5.16	- 27	2.5	- 30	6.28	- 4	3.5
-	23	8.57	- 26	5.18	- 28	1.2	- 31	7.40	- 5	1.1
-	24	7.45	- 27	4.18	- 29	2.5	XI 1	5.25	- 6	1.2
-	25	5.44	- 28	5.28	- 30	1.2	- 2	6.27	- 7	2.12
-	26	6.48	- 29	5.30	X 1	1.2	- 3	8.32	- 8	3.7
-	27	5.19	- 30	6.35	- 2	2.3	- 4	8.32	- 9	5.10
-	28	4.24	- 31	6.38	- 3	2.4	- 5	7.33	- 10	5.13
-	29	3.13	IX 1	6.36	- 4	2.5	- 6	7.24	- 11	5.21
-	30	3.17	- 2	6.36	- 5	4.7	- 7	5.18	- 12	6.27
-	31	3.13	- 3	6.31	- 6	4.10	- 8	4.11	- 13	5.16
VIII	1	3.11	- 4	6.25	- 7	5.10	- 9	4.12	- 14	6.20
-	2	2.8	- 5	6.23	- 8	6.21	- 10	4.12	- 15	7.17
-	3	1.4	- 6	5.18	- 9	1.—	- 11	5.18	- 16	7.21
-	5	2.5	- 7	4.19	- 10	6.38	- 12	4.15	- 17	5.27
-	6	1.2	- 8	5.10	- 11	7.48	- 13	5.9	- 18	4.11
-	7	2.4	- 9	3.12	- 12	6.38	- 14	7.33	- 19	5.20
-	8	2.3	- 10	4.16	- 13	8.58	- 15	4.24	- 20	8.35
-	9	2.4	- 11	5.19	- 14	9.51	- 16	7.46	- 21	7.32
-	10	2.6	- 12	6.23	- 15	6.47	- 17	6.46	- 22	7.48
-	11	2.7	- 13	7.29	- 16	7.62	- 18	7.57	- 23	7.46
-	12	4.12	- 14	6.28	- 17	7.46	- 19	7.43	- 24	8.48
-	13	3.9	- 15	5.22	- 18	5.37	- 21	5.31	- 25	6.27
-	14	3.8	- 16	4.21	- 19	2.21	- 22	7.37	- 26	6.25
-	15	2.5	- 17	4.19	- 20	3.14	- 23	8.43	- 28	5.16
-	16	3.6	- 18	5.20	- 21	3.12	- 24	7.32	- 30	6.13
-	17	5.12	- 19	4.17	- 22	4.19	- 25	6.18	- 31	5.14
-	18	6.11	- 20	1.7	- 23	4.13	- 26	4.10		

Herr Schmidt fügt bei: „August 4 ist sicher beobachtet, aber die Beobachtung wurde vergessen einzuschreiben, da uns an jenem Morgen das starke Erdbeben der vorigen Nacht lebhaft beschäftigte."

494) Beobachtungen der Sonnenflecken in Laibach durch Herrn k. k. Landesgerichts-Official Ferdinand Janesch. Schriftliche Mittheilung.

Herr Janesch hat mir eine grössere Anzahl von Sonnenbildchen zugesandt, welche er in den Jahren 1882 und 1883 mit

einem Fernrohr von 58^{mm} Oeffnung und 97,5^{cm} Brennweite bei 45maliger Vergrösserung unter Anwendung eines im Brennpunkte angewandten quadratischen Netzes aufgenommen und sehr sauber ausgeführt hat. Herr Wolfer hat nach meinem Wunsche diese Bildchen nach Anzahl der Gruppen und Flecken ausgezogen, und so folgende Zahlenreihen erhalten:

1882			1882			1882			1882			1882		
II	8	5.36	III	28	3.4	V	21	4.12	VII	4	4.14	VIII	18	4.5
–	10	5.31	–	29	4.10	–	22	3.9	–	5	4.14	–	19	4.6
–	11	5.22	–	30	3.6	–	23	2.9	–	6	4.7	–	20	7.20
–	12	6.34	–	31	3.7	–	24	1.6	–	7	2.6	–	23	5.16
–	13	6.24	IV	1	5.5	–	25	2.5	–	8	2.2	–	24	7.13
–	14	5.23	–	2	5.5	–	26	2.2	–	9	1.1	–	25	4.10
–	15	6.27	–	3	4.5	–	27	1.1	–	10	0.0	–	26	4.7
–	18	4.25	–	4	4.17	–	28	1.1	–	13	2 10	–	28	3.6
–	20	2.7	–	6	4.14	–	29	1.1	–	14	4.31	–	29	3.6
–	21	3.15	–	7	5.21	–	30	2.2	–	15	4.20	–	30	3 4
–	22	3.16	–	8	5.23	VI	1	2.2	–	16	8.25	–	31	1.1
–	23	3.11	–	12	7.25	–	2	2.2	–	18	4.23	IX	2	4.12
–	24	2.7	–	13	7.25	–	3	2.3	–	19	5.22	–	3	6.23
–	25	3.7	–	16	8.36	–	4	2.5	–	20	5.13	–	4	3.17
–	26	2.3	–	19	7.24	–	5	2.4	–	21	5.18	–	5	3.14
–	28	2.4	–	20	7.27	–	6	2.5	–	22	6.34	–	6	3.10
III	1	2.3	–	21	6.27	–	7	1.3	–	23	6.11	–	9	2.8
–	2	1.3	–	23	5.16	–	10	1.3	–	24	6.8	–	10	2.6
–	4	3.9	–	24	4.12	–	11	2.6	–	25	6.10	–	14	1.4
–	5	5.15	–	25	4.6	–	12	2.9	–	26	6.14	–	15	2.5
–	6	4.14	–	29	1.1	–	13	1.9	–	27	4.12	–	18	2.4
–	7	3.8	–	30	1.4	–	14	3.13	–	30	3.20	–	20	2.3
–	8	5.8	V	1	1.5	–	15	3.18	–	31	3.8	–	21	2.3
–	9	5.11	–	2	2.10	–	16	4.22	VIII	1	3.10	–	22	2.3
–	10	6.18	–	3	2.7	–	17	6.26	–	2	3.12	–	23	5.9
–	11	6.17	–	5	2.9	–	18	5.29	–	4	3.5	–	24	3.7
–	12	6.13	–	6	3.14	–	19	7.30	–	5	3.8	–	25	3.7
–	13	5.11	–	7	4.9	–	20	7.17	–	6	1.3	–	29	6.19
–	14	5.9	–	10	4.15	–	21	3.13	–	7	1.2	–	30	5.21
–	15	5.7	–	11	5.16	–	22	4.16	–	8	0.0	X	1	5.18
–	16	5.8	–	12	5.23	–	23	3.11	–	9	1.1	–	2	6.15
–	17	3.8	–	13	6.24	–	24	2.10	–	10	3.8	–	3	5.21
–	18	2.7	–	15	5.35	–	25	2.9	–	11	3.8	–	7	1.2
–	19	4.10	–	16	5.19	–	26	2.7	–	12	3.3	–	8	1.1
–	20	5.18	–	17	6.21	–	28	5.14	–	13	3.3	–	9	0.0
–	21	5.15	–	18	4.23	–	29	6.24	–	14	3.8	–	10	1.1
–	22	6.10	–	19	4.16	–	30	5.17	–	15	3.3	–	11	1.2
–	26	4.20	–	20	5.22	VII	2	4.9	–	16	2.3	–	12	1.2

1882		1882		1882		1882		1882	
X 15	2.2	II 3	3.5	IV 21	3.21	VI 20	4.25	VIII 8	2.3
- 16	3.10	- 5	3.7	- 22	5.16	- 21	4.32	- 9	2.5
- 19	5.23	- 6	5.11	- 25	6.10	- 22	6.19	- 10	2.6
- 20	4.27	- 7	7.18	- 26	3.6	- 23	6.27	- 13	4.6
- 21	3.19	- 8	9.14	- 27	5.10	- 24	7.29	- 14	4.9
- 22	4.16	- 15	5.23	- 29	3.4	- 25	6.25	- 15	4.4
- 24	4.16	- 18	3.5	- 30	3.4	- 26	4.26	- 16	3.5
- 25	3.12	- 21	1.2	V 3	0.0	- 27	3.24	- 19	4.8
- 26	2.11	- 22	1.2	- 4	1.1	- 28	3.27	- 21	2.5
- 27	3.8	- 23	0.0	- 7	2.4	- 29	5.33	- 22	2.9
- 31	3.10	- 24	0.0	- 8	2.4	- 30	5.20	- 23	2.9
XI 1	7.20	- 25	0.0	- 10	3.3	VII 1	4.24	- 24	4.11
- 2	5.16	- 26	1.3	- 11	3.3	- 2	4.23	- 25	4.7
- 3	6.17	- 27	1.3	- 12	4.6	- 3	4.21	- 26	5.11
- 5	4.16	- 28	1.3	- 13	4.6	- 4	3.18	- 27	4.9
- 7	4.11	III 1	1.1	- 14	4.9	- 5	2.13	- 28	6.22
- 10	3.7	- 2	1.1	- 15	3.8	- 6	2.13	- 29	7.17
- 11	3.7	- 3	1.1	- 16	2.6	- 7	2.12	- 30	6.21
- 12	5.9	- 5	0.0	- 17	3.8	- 8	2.9	- 31	6.26
- 19	6.23	- 6	0.0	- 18	3.7	- 9	1.9	IX 1	6.19
- 23	4.13	- 7	0.0	- 19	4.8	- 10	3.13	- 2	6.23
XII 3	1.2	- 8	0.0	- 21	2.2	- 11	3.13	- 3	6.19
- 6	2.7	- 9	0.0	- 22	0.0	- 12	6.15	- 4	6.17
- 13	2.3	- 10	0.0	- 23	0.0	- 13	6.21	- 5	6.15
- 15	2.3	- 11	1.3	- 24	0.0	- 14	7.16	- 6	5.15
- 19	3.7	- 12	1.3	- 25	0.0	- 15	6.15	- 8	5.13
- 20	3.6	- 13	2.4	- 26	0.0	- 17	5.20	- 9	4.11
- 25	3.4	- 16	3.9	- 27	0.0	- 18	6.21	- 10	4.8
- 30	2.2	- 18	5.19	- 28	0.0	- 20	8.45	- 11	6.24
- 31	3.5	- 23	5.12	- 29	0.0	- 21	9.43	- 12	6.14
		- 24	5.11	- 30	0.0	- 22	11.36	- 13	6.20
		- 29	3.6	- 31	0.0	- 24	8.38	- 14	5.21
1883		- 31	4.5	VI 2	3.22	- 25	6.31	- 17	5.16
		IV 1	4.5	- 3	3.22	- 26	6.25	- 18	5.14
I 6	5.13	- 2	6.11	- 4	5.30	- 27	4.17	- 19	3.14
- 18	4.18	- 3	7.11	- 5	6.37	- 28	4.11	- 20	2.8
- 19	4.17	- 4	7.9	- 6	6.19	- 29	3.10	- 21	1.7
- 20	4.14	- 5	7.14	- 7	6.17	- 30	3.11	- 24	0.0
- 21	4.12	- 7	6.8	- 8	7.21	- 31	3.14	- 25	0.0
- 22	5.10	- 11	4.8	- 9	7.24	VIII 1	3.15	- 26	1.1
- 23	5.6	- 14	6.32	- 10	4.9	- 2	2.12	- 27	1.1
- 24	2.2	- 15	7.36	- 11	6.13	- 3	1.5	- 30	1.1
- 26	1.1	- 17	7.25	- 12	3.7	- 4	1.2	X 1	1.1
- 27	1.1	- 18	6.27	- 13	4.13	- 5	2.4	- 4	2.6
- 28	1.1	- 19	4.26	- 14	4.11	- 6	3.4	- 6	3.6
- 29	2.2	- 20	3.17	- 17	4.6	- 7	3.3	- 7	5.8

1883		1883		1883		1883		1883	
X 8	7.17	X 21	2.11	XI 2	10.31	XI 29	2.12	XII 15	6.18
– 9	13.38	– 24	5.13	– 3	9.30	XII 5	0.0	– 19	8.19
– 12	11.31	– 26	5.25	– 4	9.36	– 7	2.7	– 20	9.23
– 13	8.26	– 29	5.13	– 6	7.25	– 8	2.8	– 23	7.24
– 14	9.30	– 30	5.12	– 10	6.11	– 9	3.6	– 29	4.13
– 17	7.22	– 31	7.24	– 14	7.22	– 13	5.16	– 31	6.18
– 19	2.20	XI 1	8.24	– 25	3.4	– 14	7.14		

Durch Vergleichung dieser Serien mit den Normalbestimmungen in Zürich wurden erhalten für

1882	Semester I	aus 110	Vergl. der Factor	$f = 1{,}33$
—	Semester II	89		1,15
1883	Semester I	95		1,29
—	Semester II	100		1,10

und es zeigt sich hieraus, dass die Beobachtungen von Herrn Janesch hinlänglich homogen sind, um zur Ergänzung der Zürcher-Reihe benutzt werden zu dürfen, und sie sind so auch bereits für 1883 in dieser Weise zur Verwendung gekommen. Immerhin sind einzelne etwas grosse Abweichungen ersichtlich, und da ich glauben muss, dass diese wenigstens zum Theil von der Uebertragung in ein Bild und der erst nachträglichen Benutzung dieses Bildes zur Erstellung der Zahlen herrühren, so habe ich Herrn Janesch ersucht, seine Abzählungen künftig direct an der Sonne zu machen.

495) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. (Fortsetzung zu 478.)

Dieselben wurden auch nach dem am 5. Juli 1882, nach langer und schwerer Krankheit erfolgten Tode des Herrn Director Aguilar, durch Herrn Adjunkt Ventosa in der frühern Weise fortgeführt, und mir durch den neuen Director, Herrn Migh. Merino, zugesandt. Sie ergaben:

1883		1883		1883		1883		1883	
I 1	5.47	I 18	4.39	I 27	5.31	II 4	4.16	II 15	6.38
– 14	4.38	– 19	6.44	– 28	8.29	– 5	5.35	– 16	7.40
– 15	5.47	– 20	7.31	– 29	6.33	– 9	7.38	– 17	6.38
– 16	6.26	– 21	7.42	– 30	8.23	– 11	7.38	– 18	5.26
– 17	7.38	– 24	8.17	II 1	5.19	– 13	8.57	– 21	4.12

1883		1883		1883		1883		1883	
II	22 4.8	V	14 7.33	VII	16 9.74	VIII	30 7.76	X	25 6.93
-	23 1.1	-	15 5.25	-	17 9.98	IX	1 9.65	-	26 6.73
-	24 4.8	-	17 5.22	-	18 12.129	-	2 6.53	XI	2 15.79
-	25 4.10	-	18 5.15	-	19 12.120	-	3 8.67	-	4 10.107
-	26 2.14	-	19 6.24	-	21 11.107	-	4 9.24	-	5 10.77
-	28 5.25	-	20 5.20	-	22 9.155	-	5 8.59	-	6 9.93
III	1 3.11	-	26 2.4	-	23 9.111	-	6 7.41	-	8 8.36
-	2 2.10	-	27 1.1	-	24 11.147	-	7 6.40	-	9 8.47
-	3 2.6	-	28 2.7	-	25 9.138	-	8 7.28	-	10 8.52
-	5 0.0	-	29 2.11	-	26 7.110	-	9 9.45	-	11 10.64
-	6 1.2	-	30 4.8	-	27 6.83	-	10 7.38	-	12 8.59
-	7 5.8	-	31 3.15	-	28 6.53	-	11 5.73	-	13 6.79
-	8 4.14	VI	1 6.44	-	29 3.29	-	12 6.—	-	14 6.96
-	9 4.11	-	6 8.74	-	30 5.42	-	13 8.62	-	15 5.84
-	10 5.12	-	7 9.74	-	31 5.33	-	14 7.68	-	27 5.41
-	11 6.37	-	8 6.68	VIII	1 4.29	-	15 6.62	-	28 6.34
-	12 6.49	-	9 8.45	-	2 3.19	-	18 7.42	-	29 7.53
-	13 7.54	-	10 7.27	-	3 2.14	-	19 6.33	-	30 8.50
-	14 4.30	-	11 5.16	-	4 2.6	-	20 4.18	XII	1 8.38
-	15 8.20	-	12 6.35	-	5 2.5	-	21 5.20	-	2 5.20
-	16 6.25	-	13 4.23	-	6 2.6	-	22 6.23	-	3 5.10
-	19 5.26	-	14 4.24	-	7 5.13	-	23 3.23	-	4 4.8
-	21 6.50	-	15 5.25	-	8 5.27	-	24 5.28	-	5 3.9
-	26 6.32	-	18 5.27	-	9 5.36	-	25 4.8	-	7 3.21
-	27 5.24	-	19 7.41	-	10 5.26	-	26 3.9	-	9 6.39
-	28 6.27	-	21 6.90	-	11 7.43	-	27 4.13	-	10 6.72
-	29 6.31	-	22 6.85	-	12 6.43	-	28 6.14	-	11 5.48
-	30 7.32	-	23 5.59	-	13 6.33	-	29 6.22	-	12 6.107
IV	2 8.44	-	24 5.81	-	14 5.43	-	30 4.13	-	13 8.77
-	4 6.32	-	25 7.57	-	15 6.17	X	2 2.4	-	14 7.80
-	5 8.42	-	26 6.73	-	16 5.16	-	3 5.13	-	15 7.75
-	6 8.46	-	27 8.91	-	17 7.22	-	5 4.14	-	16 6.50
-	8 6.47	-	28 6.91	-	18 6.27	-	7 9.48	-	17 7.57
-	9 6.31	-	29 6.93	-	19 6.30	-	12 8.124	-	19 8.44
-	10 6.32	-	30 5.76	-	20 4.34	-	13 9.117	-	24 7.145
-	11 5.34	VII	3 4.38	-	21 5 39	-	14 8.105	-	26 8.162
-	12 5.45	-	4 3.23	-	22 4.48	-	15 7.106	-	27 6.128
V	4 6.11	-	5 3.26	-	24 7.34	-	18 5.56	-	28 8.105
-	5 5.16	-	6 3.28	-	25 8.32	-	19 3.45	-	29 9.102
-	10 4.15	-	7 3.40	-	26 4.42	-	20 7.86	-	30 7.64
-	11 4.24	-	8 2.21	-	27 5.63	-	22 5.41		
-	12 5.19	-	9 2.22	-	28 5.71	-	23 6.50		
-	13 6.19	-	11 5.58	-	29 6.77	-	24 5.61		

496) Aus einer Mittheilung von Herrn Prof. Fearnley, datirt: Christiania den 9. Februar 1884. (Forts. zu 479.)

In üblicher Form stelle ich hier das Resultat unserer magnetischen Declinationsbeobachtungen aus dem letzten Jahr zusammen:

1883	Westliche Declination I	Westliche Declination II	Variationen 2^h—21^h 1883	Variationen 2^h—21^h Zuwachs gegen 1882
Januar	13° 11′,01	13° 10′,16	3′,26	0′,47
Februar	10,84	10,07	4,92	—0,16
März	10,71	9,71	9,44	0,60
April	9,22	8,49	10,89	—1,47
Mai	9,19	9,29	8,09	—3,01
Juni	9,19	8,98	9,50	0,48
Juli	9,14	8,77	10,12	2,09
August	7,74	6,48	9,61	0,61
September	7,72	5,89	8,05	—0,47
October	5,88	3,36	8,27	3,02
November	6,01	3,76	5,05	—0,43
December	5,46	4,73	2,56	0,48
Jahr	13° 8′,45	13° 7′,46	7′,49	0′,18

497) Beobachtungen der Sonnenflecken in Palermo durch Herrn Prof. Riccò. Aus den Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani und aus directer Mittheilung von Herrn Professor Riccò. (Fortsetzung zu 480.)

Es wurden folgende Zählungen erhalten:

1883			1883			1883			1883			1883		
I	1	9.36	I	14	4.14	I	28	6.79	II	8	7.60	II	22	3.24
–	2	8.49	–	15	5.40	–	29	6.70	–	9	7.43	–	23	1.4
–	4	6.82	–	16	6.29	–	30	7.30	–	10	6.34	–	24	2.16
–	5	5.65	–	17	5.62	–	31	6.11	–	11	7.30	–	25	3 19
–	6	6.128	–	20	4.26	II	1	6.15	–	13	6.43	–	26	2.20
–	7	4.62	–	22	8.67	–	2	8.56	–	15	5.46	–	27	2.41
–	8	2.54	–	23	7.28	–	3	6.30	–	16	6.46	–	28	4.30
–	10	4.16	–	24	7.15	–	4	2.24	–	17	3.25	III	1	3.21
–	11	5.33	–	25	7.27	–	5	3.35	–	18	4.26	–	2	2.19
–	12	3.16	–	26	5.37	–	6	4.13	–	19	4.13	–	5	0.0
–	13	2.—	–	27	6.39	–	7	7.41	–	20	3.13	–	6	1.1

1883		1883		1883		1883		1883	
III 7	3.5	V 4	5.11	VI 23	4.43	VIII 8	4.26	IX 26	2.5
- 8	4.24	- 5	2.5	- 24	3.39	- 9	5.32	- 27	2.15
- 9	4.13	- 6	2.14	- 25	5.44	- 10	4.20	- 28	3.10
- 10	5.16	- 7	4.17	- 26	5.47	- 11	4.22	- 29	4.17
- 13	6.64	- 9	5.28	- 27	6.56	- 12	6.39	- 30	2.9
- 14	5.63	- 10	6.17	- 28	4.43	- 13	5.39	X 1	2.5
- 15	5.32	- 11	7.27	- 29	4.36	- 14	5.29	- 2	2.2
- 17	4.58	- 12	4.14	- 30	4.56	- 15	4.24	- 5	4.12
- 18	5.70	- 13	4.6	VII 1	3.63	- 16	5.12	- 6	7.26
- 19	4.29	- 14	7.43	- 2	3.67	- 17	8.15	- 7	7.43
- 20	4.16	- 15	6.20	- 3	4.45	- 19	5.29	- 8	9.42
- 21	5.40	- 16	7.72	- 4	4.26	- 20	6.29	- 9	9.63
- 22	5.60	- 17	4.24	- 5	3.28	- 21	4.50	- 10	9.100
- 23	4.71	- 18	4.10	- 6	2.16	- 22	4.23	- 11	12.103
- 24	4.62	- 19	5.46	- 7	2.16	- 23	5.33	- 12	12.103
- 25	4.57	- 20	5.18	- 8	2.19	- 24	5.28	- 15	10.74
- 26	4.25	- 21	4.17	- 9	2.9	- 25	6.31	- 16	9.52
- 27	5.31	- 22	2.3	- 10	3.34	- 26	4.56	- 17	9.58
- 28	6.38	- 23	2.9	- 11	4.28	- 27	5.38	- 18	6.73
- 29	5.59	- 24	3.6	- 12	5.50	- 28	4.46	- 19	2.40
- 30	5.45	- 25	3.16	- 13	6.64	- 29	5.53	- 20	3.42
- 31	6.41	- 26	1.6	- 14	6.39	- 30	6.48	- 21	5.46
IV 2	7.93	- 27	0.0	- 15	8.37	- 31	6.56	- 22	5.46
- 5	5.45	- 28	0.0	- 16	8.101	IX 1	8.42	- 23	5.26
- 6	7.27	- 30	2.2	- 17	9.77	- 2	6.47	- 24	5.38
- 7	6.62	- 31	2.4	- 18	10.80	- 3	8.55	- 25	5.42
- 8	6.49	VI 1	2.24	- 19	10.105	- 4	8.25	- 26	5.39
- 10	5.37	- 2	4.52	- 20	10.81	- 5	6.28	- 27	7.55
- 11	6.33	- 3	6.47	- 21	8.62	- 6	5.31	- 28	9.48
- 12	5.41	- 4	6.51	- 22	8.72	- 7	4.18	- 29	10.80
- 13	6.53	- 5	6.80	- 23	8.70	- 8	6.25	- 30	11.66
- 15	6.97	- 6	7.55	- 24	10.92	- 9	6.23	- 31	9.59
- 16	8.96	- 8	7.92	- 25	9.114	- 10	5.22	XI 1	12.65
- 17	6.90	- 9	7.61	- 26	6.63	- 11	5.35	- 2	12.57
- 21	7.74	- 10	6.29	- 27	6.51	- 12	6.26	- 5	12.57
- 22	8.39	- 11	5.23	- 28	5.38	- 15	5.68	- 6	9.62
- 23	10.36	- 12	4.12	- 29	3.30	- 16	6.48	- 7	7.42
- 24	11.24	- 13	5.37	- 30	5.36	- 17	5.28	- 8	8.28
- 25	8.60	- 14	3.13	- 31	5.34	- 18	6.24	- 9	8.44
- 26	6.27	- 16	5.25	VIII 1	4.27	- 19	4.27	- 10	8.29
- 27	7.20	- 17	7.34	- 2	2.4	- 20	3.14	- 11	11.48
- 28	7.16	- 18	6.44	- 3	2.18	- 21	2.5	- 12	8.39
- 29	7.38	- 19	6.46	- 4	2.2	- 22	2.5	- 13	9.64
- 30	7.43	- 20	4.57	- 5	2.3	- 23	3.12	- 14	10.79
V 1	5.53	- 21	4.73	- 6	2.5	- 24	4.17	- 15	9.66
- 3	5.25	- 22	4.67	- 7	5.15	- 25	3.15	- 16	9.62

1883		1883		1883		1883		1883	
XI	17 11.56	XI	24 8.52	XII	2 6.28	III	11 8.45	III	23 8.56
–	19 10.49	–	25 9.37	–	3 4.24	–	14 9.101	–	24 10.101
–	20 8.59	–	26 9.29	–	4 3.3	–	15 9.90	–	25 9.93
–	21 9.78	–	27 7.51	–	6 2.14	–	17 9.61	–	29 8.79
–	22 9.61	–	28 6.30	–	8 6.29	–	20 12.45	–	31 9.42
–	23 8.50	–	29 8.47	–	10 7.50	–	22 10.110		

498) Beobachtungen der magnetischen Declinations-Variationen zu Montsouris bei Paris im Jahre 1883. (Fortsetzung zu 477).

Herr Marié Davy hat mir, auf meine Bitte hin, folgende „Ecarts de la moyenne diurne mensuelle" mitgetheilt:

1883	21^h	0^h	3^h	6^h	Variationen 1883	Variationen Zunahme gegen 1882
Janvier	—1',0	4',2	2',8	1',0	5',2	1',2
Février	—1,9	3,5	3,9	—0,5	5,8	—0,3
Mars	—3,5	4,4	4,7	—1,3	8,2	—1,0
Avril	—5,2	5,5	5,4	—0,2	10,7	—0,1
Mai	—2,2	6,3	5,1	0,9	8,5	—3,0
Juin	—3,5	5,4	5,9	0,9	9,4	—2,1
Juillet	—4,0	5,0	6,1	0,6	10,1	—0,6
Août	—3,8	5,5	5,4	0,8	9,3	—1,9
Septembre	—5,7	5,3	4,5	—0,7	11,0	1,0
Octobre	—5,3	4,5	3,6	—0,7	9,8	3,0
Novembre	—3,3	4,3	3,0	—0,9	7,6	1,2
Décembre	—1,1	2,7	1,5	—0,1	3,8	0,1
				Moyenne	8',28	—0',21

welchen ich noch zwei Variations-Columnen beigefügt habe, deren Erste die Differenz zwischen Maximum und Minimum gibt, während die Zweite ihre Zunahme seit 1882 enthält.

499) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri. Aus dem Bolletino mensuale pubblicato per cura dell' Osser-

vatorio centrale del real collegio Carlo Alberto in Moncalieri und aus schriftlichen Mittheilungen von Herrn P. Denza. (Fortsetzung zu 481.)

Es wurden folgende Zählungen erhalten:

1883			1883			1883			1883			1883		
I	3	5.27	III	15	4.23	V	24	0.0	VIII	2	2.4	X	8	5.21
-	4	5.27	-	16	5.17	VI	1	2.13	-	5	2.7	-	9	6.38
-	5	5.20	-	18	3.13	-	3	4.27	-	6	2.7	-	14	5.49
-	17	3.19	-	27	3.13	-	4	4.28	-	7	1.3	-	15	5.48
-	20	3.12	-	29	2.12	-	9	4.15	-	8	1.5	-	16	6.55
-	21	4.14	-	30	4.—	-	10	4.16	-	11	3.8	-	18	6.49
-	22	5.19	IV	1	5.15	-	13	2.13	-	12	2.11	-	23	4.13
-	23	5.10	-	3	5.13	-	16	2.10	-	16	3.6	-	24	5.16
-	24	4.9	-	4	5.17	-	19	3.26	-	17	3.6	-	25	5.26
-	26	2.8	-	5	5.19	-	20	3.32	-	18	3.9	-	26	5.31
-	27	2.9	-	6	5.20	-	23	4.25	-	19	3.11	-	27	4.31
-	28	3.11	-	7	5.17	-	24	3.29	-	21	2.12	-	28	4.31
II	2	5.14	-	8	5.24	-	27	3.30	-	22	2.11	XI	5	8.24
-	3	5.12	-	9	4.17	-	28	3.34	-	23	3.7	-	7	6.19
-	5	2.10	-	10	4.11	-	29	4.41	-	28	4.37	-	9	5.19
-	15	4.21	-	12	3.18	VII	1	3.43	-	29	4.18	-	11	3.24
-	17	3.16	-	13	3.27	-	2	3.30	-	30	4.21	-	12	4.20
-	20	2.8	-	15	3.38	-	3	3.26	IX	3	7.25	-	13	5.24
-	21	2.7	-	16	5.56	-	6	2.16	-	4	7.29	-	14	5.37
-	22	2.6	-	17	5.48	-	7	2.10	-	13	4.24	-	15	3.31
-	23	1.1	-	18	2.—	-	8	1.9	-	14	4.15	-	19	6.41
-	25	1.1	-	25	6.21	-	9	2.15	-	15	4.15	-	20	7.51
-	26	1.4	-	29	1.—	-	13	6.31	-	18	4.20	-	21	7.54
-	27	1.5	V	3	0.0	-	15	6.24	-	19	4.17	-	22	6.44
-	28	2.8	-	11	3.9	-	16	6.27	-	20	1.7	-	24	4.37
III	1	2.6	-	12	3.10	-	17	8.36	-	23	1.6	-	25	8.45
-	2	2.8	-	13	3.8	-	18	6.36	-	26	1.6	XII	4	1.2
-	3	2.8	-	15	4.10	-	22	8.50	-	27	2.7	-	5	0.0
-	4	0.0	-	17	3.13	-	25	5.34	-	29	1.4	-	7	3.6
-	11	3.13	-	18	3.12	-	26	5.36	-	30	1.4	-	8	4.9
-	12	5.16	-	20	2.7	-	28	3.15	X	1	1.5	-	19	7.26
-	13	5.20	-	22	0.0	-	29	3.10	-	2	2.4			
-	14	4.17	-	23	0.0	-	30	3.14	-	5	5.24			

500) Magnetische Variationsbestimmungen in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Academie ausgezogen. (Fortsetzung zu 487.)

Auf der Hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere monatliche Stände der Declinationsnadel über 9° erhalten:

1883	7^h	2^h	9^h	Variationen 1883	Zuwachs
I	44',80	47',82	43',91	3',47	0',27
II	44,11	48,40	43,89	4,40	—0,30
III	43,80	50,45	43,39	6,85	—0,13
IV	39,12	49,22	41,79	10,10	0,77
V	37,77	47,58	41,20	9,81	—1,68
VI	36,50	47,69	41,07	11,19	1,27
VII	35,73	47,61	40,11	11,88	2,48
VIII	36,57	46,14	39,79	9,57	0,33
IX	37,65	46,26	39,24	8,61	0,02
X	37,00	44,57	37,40	7,57	1,10
XI	37,21	41,55	36,62	4,64	—0,13
XII	38,03	40,53	37,30	2,87	—0,08
Mittel	9° 42',0			7',58	0',33

Die in der ersten Variations-Columne enthaltenen Werthe sind von mir nach der Formel

$$v = 2^h - \frac{7^h + \text{Min.}}{2}$$

berechnet, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1882.

[R. Wolf.]

Notizen.

Aus einem Briefe von Jul. Schmidt. — Der 1884 II 8 in Athen ganz unerwartet erfolgte Hinschied des Directors der dortigen Sternwarte, des 1826 X 26 zu Eutin geborenen Julius Schmidt, ist als ein schwerer Verlust für die inductiven Wissenschaften zu bezeichnen, der mir persönlich noch um so näher ging, als ich mit dem Seligen bei 40 Jahre in wissenschaftlichem Verkehre stand, und noch in den ersten Tagen des Jahres eine seiner regelmässigen und mir fast unentbehrlichen Mittheilungen über die Fleckenstände der Sonne erhalten hatte. Ich überlasse es einer berufenern Feder das Andenken des verdienten Forschers gebührend zu feiern, und will mir hier nur erlauben, als Beitrag zur Kenntniss des Verstorbenen einige Auszüge aus einem Briefe folgen zu lassen, welchen derselbe zur Zeit aus Bonn an einen etwas jüngern, kurz nach ihm ebenfalls verstorbenen Freund, Friedrich Henzi aus Bern*), nach Berlin schrieb.

„Recht sehr danke ich dir", schrieb Schmidt 1850 XI 24 an Henzi, „für deinen mir besonders angenehmen Brief vom 27. October aus Berlin. Zu jener Zeit war ich soeben erst von meiner mehr als 7 Wochen langen Reise nach Bonn zurückgekehrt, — hatte einige Anstrengung nöthig um nach einem sehr bewegten, inhaltsreichen Leben in Hamburg und Holstein mich gehörig wieder zu sammeln, und mich an meine täglichen, der Wissenschaft und den Angelegenheiten der Sternwarte gewidmeten Geschäfte zu gewöhnen. Das ist nun so ziemlich geschehen, obgleich freilich gegen 4 Wochen darüber verstrichen sind. Du weisst aber selbst, dass die mehr oder weniger provisorischen Zustände des Menschen während einer längern Reise sehr geeignet sind, um Einiges von der gewohnten Lebensregel abweichen zu lassen, seien es nun neue Gegenstände der Wissenschaft, oder Beziehungen der Freundschaft, eines lange entbehrten Familienlebens gewesen, die mit unerwarteter Macht uns von den ge-

*) Ich hoffe binnen Kurzem auf Henzi in meinen Notizen zur Kulturgeschichte der Schweiz zurückkommen zu können.

wohnten, seither betretenen Wegen abgelenkt haben. Ich habe auf meiner Reise vielfach Gelegenheit gehabt über die eigenthümlichen Veränderungen der Gemüthsstimmung, wenn man die Heimath wieder betritt, ähnlich wie du zu reflectiren. In den Jahren der reiferen Entwicklung spielt das Heimathsgefühl nicht mehr dieselbe Rolle wie in den Zeiten der frühern Jugend; was damals den Horizont unserer Wünsche und Hoffnungen unbestimmt bezeichnete oder verhüllte, ist schon jetzt theilweis oder ganz erreicht, ja weit überschritten. Nach mehrmals wiederholter Rückkehr in das Vaterhaus ist man schon zu vertraut mit allem wieder geworden, was einst unsere Kindheit umgab; zurückkehrend wissen wir im Voraus was wir finden und wieder sehen werden; scheidend, zweifeln wir weniger als früher daran, dass es späterhin ebenso sein werde. Als ich am 2. Sept. Hamburg wiedersah, von welcher Stadt ich, wie du weisst, so sehr viel halte, berührte mich ihr Anblick gar nicht, als ich die hohen Thürme hinter den Dampfnebeln des grossen Stromes, am Horizonte aufsteigen sah: Es war nur ein leises Gefühl der Genugthuung nach langer, angreifender Eisenbahnfahrt vorhanden. War auch das Wiedersehn dort schön, und der Abschied (der vorhergegangenen Ereignisse und Erlebnisse wegen) schwer, so wurde doch das Gefühl ganz anders tangirt als in früheren Zeiten. Aber das hat, wie du völlig richtig bemerkst, seinen Grund in der Vernunft, die den unmittelbaren Regungen des Gefühls bestimmte Grenzen setzt, die bewirkt, dass wir dieser Herr werden, und Gesinnungen zu Handlungen umgestalten lernen. Dabei geht das Gefühl selbst nicht verloren, wenn das Bewusstsein von ihm, und das Bedürfniss nach ihm nicht verschwindet, — sei es durch einen zu speculativen Standpunkt, oder durch Schicksale, die, ohne unser Verschulden, uns von der Umgebung bereitet werden. Es ist mir nicht wenig interessant gewesen, deine Ansichten über diesen Gegenstand zu vernehmen*); ich wurde dadurch an die eigenen Re-

*) Henzi war kurz zuvor, nach mehrjährigem Aufenthalte in Bonn, auf Besuch in Bern gewesen, und von da über München und Wien nach Berlin gereist, von wo er in seinem ersten Briefe an Schmidt sich über die betreffenden Erlebnisse ausgelassen hatte.

flexionen, sowie an die mannigfaltigen Beispiele der vergangenen Monate erinnert, welche mir häufig schweren Kampf des Gefühles mit der Vernunft bereitet haben. Du kennst ja ziemlich meine Hamburger Verhältnisse, und kannst dir ungefähr construiren, auf welche Beziehungen ich hauptsächlich hindeuten will. — Die Beschreibung deiner Reise habe ich mit vielem Vergnügen gelesen. Du hast mir ebenso viel anziehende Schilderungen von den Schönheiten einzelner Naturscenen mitgetheilt, als auch curiose Situationen, die mich lebhaft an das erinnern mussten, was man „Pech" nennt. Durch die gehörige Vereinigung jener an sich freilich sehr verschiedenartigen Mittheilungen hat dein Brief grossen Reiz für mich gehabt, so dass ich ihn mehrfach gelesen, ja einzelnen vertrauten Freunden einige Stellen daraus erzählt habe. Die Beschreibung des magern Pferdes, dessen Hüftknochen zum Aufhängen des Hutes dienen, ist ganz unübertrefflich; was liesse sich darüber für eine Carricatur zeichnen? Ich musste gleich an die in den fliegenden Blättern gezeichnete Postfahrt von Eisele und Beisele denken. — Während meiner Reise hielt ich mich die längste Zeit im Hause von Bartels bei Hamburg auf, wo ich von 1842 bis 1845 meine frühern astronomischen Beobachtungen angestellt hatte. Ich besuchte mehrfach Schumacher, Petersen, Rümker, und zuletzt noch den ehemaligen russischen Gesandten, den Minister v. Struve, der im Sommer bei mir in Bonn auf der Sternwarte gewesen war. Am 24. Sept. reiste ich mit Joh. Bartels über Kiel in die Probstei, besuchte Meilen weit die Nordküste Holsteins, genoss das Meer in allen seinen herrlichen wechselreichen Bildern, und kam nach Eutin, nachdem ich mich vorher noch auf dem Hessenstein und in Blekendorf aufgehalten hatte. Nach 4 Tagen Aufenthalts in meiner Heimath, fuhr ich wieder an die Ostküste Holsteins, und wanderte dem Meere entlang nach Travemünde, wo ich das Leuchten des Seewassers, und an der Insel Femarn die Fata morgana beobachtete. Ich reiste dann von Travemünde über Lübeck, Ratzeburg, etc. (Oct. 1 und 2) nach Hamburg zurück. Am 22. Oct. war ich wieder in Bonn. — Gleich nach meiner Rückkehr übergab mir Argelander den Meridiankreis; was das für mich sagen will, kennst du. Mehr und mehr muss ich meine Privatarbeiten beschränken, was um

so schwieriger wird, je mehr die Interessen für andere Richtungen in den Naturwissenschaften bei mir sich auszubilden anfangen. Was soll nicht alles ausgeführt werden! Ich arbeite an der akademischen Orioncharte, am Meridiankreise, gelegentlich am 5 f. Refractor. Ich beobachte und berechne Meteore, und soll ein Memoire über den Gegenstand herausgeben. Ich arbeite über Erhebungscrater auf der Erde und auf dem Monde, gebe dem Conservator Dickert am Museum Material, um eine Hemisphäre des Mondes von 18 Fuss Durchmesser plastisch darzustellen, beschäftige mich mit Höhenbestimmungen vermittelst des Siedepunktes, berechne unsere Messungen im Siebengebirge, und soll ausserdem dafür sorgen, dass 72000 Beobachtungen über veränderliche Sterne zum Drucke eingerichtet werden! Wie ist da durchzukommen!? — ὀι μοῖ —."

[R. Wolf.]

Auszug aus den Sitzungsprotokollen.

Hauptversammlung vom 19. Mai 1884.

1. Der Quästor, Herr Escher-Hess, legt die Rechnung für das Jahr 1883 vor, welches folgendes Ergebniss zeigt:

Einnahmen:	Fr.	Cts.	Ausgaben:	Fr.	Cts.
Vermögensbestand Ende 1882	77,892.	96	Bücher	4,275.	55
Zinse	3,761.	—	Buchbinderarbeit	708.	80
Marchzinse	226.	20	Neujahrsblatt	544.	57
Eintrittsgelder	620.	—	Vierteljahrsschrift	2,265.	10
Jahresbeiträge	2,700.	—	Beitrag an die Säntisstation	300.	—
Neujahrsblatt	371.	60	Miethe, Heizung und Beleuchtung	185.	90
Vierteljahrsschrift	162.	91	Besoldungen	800.	—
Beiträge von Behörden und Gesellschaften	1,220.	—	Verwaltung	428.	17
Allerlei	152.	20	Allerlei	16.	—
	87,646.	87		9,524.	09

Es bleibt somit als Gesellschaftsvermögen auf Anfang 1884 Fr. 77,522. 78, gegenüber dem Vermögensstand von Anfang 1883, somit ein Rückschlag von Fr. 370. 18.

Auf Antrag des Comités wird die Rechnung unter bester Verdankung gegen den Quästor genehmigt.

2. Der Secretär erstattet folgenden Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft seit der Hauptversammlung vom 28. Mai 1883:

In 10 Sitzungen, welche die Gesellschaft hielt, wurden 10 Vorträge gehalten und 9 kleinere Mittheilungen gemacht:

Herr Dr. Imhof spricht über die pelagische Fauna unserer Seen und über das Thierleben unter der Eisdecke unserer hochalpinen Seen.

Herr Director Billwiller hält einen Vortrag über die Theorie der Berg- und Thalwinde und bespricht die Dämmerungserscheinungen seit Ende November 1883.

Herr Prof. Heim spricht über die Steinkohlenbohrungen bei Zeiningen und macht einige geologische Vorweisungen.

Herr Prof. Schär spricht über den indischen Hanf und über Strychnos-Droguen.

Herr Dr. Keller macht Mittheilungen über die Chermes und hält einen Vortrag über „thierische Symbiose".

Herr Prof. Fiedler hält einen Vortrag über zwei Steiner'sche Abhandlungen und macht verschiedene geometrische Mittheilungen.

Herr Dr. Asper macht einige zoologische Demonstrationen.

Herr Prof. Mayer-Eymar spricht über die Thracia-Arten der Molasse und über die Filiation der Belemnites acuti.

Herr Prof. Bühler hält einen Vortrag über forstliche Untersuchungsmethoden.

Herr Prof. Hermann spricht über neuere Untersuchungen über thierische Electricität.

Herr Dr. Rudio giebt eine kurze historische Uebersicht der Analysis von Cartesius bis zum Tode Eulers.

Es wurden in die Gesellschaft neu aufgenommen 30 ordentliche Mitglieder und 4 Ehrenmitglieder ernannt. Ihren Austritt nahmen 3 Mitglieder.

Von den Ehrenmitgliedern starb Dr. Franz Müller in Altdorf.

Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 185 ordentliche, 23 Ehren- und 11 correspondirende Mitglieder. Von den ordentlichen Mitgliedern wohnen 25 ausserhalb der Schweiz.

3. Der Bericht des Bibliothekars, Dr. Ott, lautet wie folgt:

Im verflossenen Jahre wurde für Bücheranschaffungen ausgegeben die Summe von Fr. 4762. 25. Werden hievon die Rabatte im Betrage von Fr. 256. 85 abgezogen, so bleibt als eigentliche Ausgabe für Bücher Fr. 4505. 40. Davon sind auf Neuanschaffungen Fr. 954. 25, das übrige auf Fortsetzungen verwendet worden. In Hinsicht der Neuanschaffungen kann ich auf die vorgelegte Rechnung verweisen. Der Schriftenaustausch hat sich im abgelaufenen Jahre um die Zahl von 4 vermehrt, so dass er jetzt die Zahl von 233 beträgt. Unter den Geschenken ist in erster Linie die Zuwendung einer Anzahl werthvoller Werke, meist physikalischen Inhalts, sowie einer grossen Zahl kleiner Schriften, Separatabdrücke, Dissertationen (etwa 700) von Seiten des Hrn. Prof. Mousson mit besonderm Danke zu erwähnen. Ferner sind Geschenke eingegangen von folgenden Donatoren:

Eidgenöss. Baudepartement.
„ Postdepartement.
Schweiz. geodät. Commission.
„ geolog. Commission.
Central-Comité der schweiz. Landesausstellung.
Allgem. schweiz. naturforsch. Gesellschaft.
Stadtbibliothek in Zürich.
Fries'scher Fond.
Medicin. Facultät der Universität Würzburg.
Schlesisch-botanischer Verein.
Société zoologique de France.
Société batave de philos. expérimentale de Rotterdam.
Comité international des poids et mesures.
K. Bayr. Akademie der Wissenschaften.
Wyoming historical and geological society.
Holländ. Colonialregierung in Sumatra.
Herren Prof. Kölliker in Würzburg, Blumentritt in Leitmeritz, Konkoly in O'Gyalla, Malmgren in Helsingfors, Pavesi in Pavia, Burmeister in Buenos-Ayres, Studer in Bern, Heim und Wolf in Zürich, Dr. O. Lehmann in Halle, Jäggi, Heusler, James Croll in Perth, Cornaz, Nägeli in Rheinau, ferner von den Herren Tischner, Guyol, Zehnder, Hrn. Bergrath

Stockar sel. Erben, Hrn. J. M. Ziegler sel. Erben, Frau Director Sailer.

Allen diesen Donatoren drücken wir im Namen der Gesellschaft den verbindlichsten Dank aus.

Die Benützung der Bibliothek ist in steter erfreulicher Zunahme begriffen. Im Fernern ist zu erwähnen, dass der Druck des Cataloges nunmehr begonnen hat und im Laufe dieses Jahres vollendet sein wird.

4. Auf den Vorschlag des Comités werden zu Comitémitgliedern ernannt: die Herren Prof. Bühler, Prof. Ritter, Dr. C. Keller, Meyer-von Orelli und Escher-Kündig.

Ebenfalls auf Antrag des Comités wird zum Ehrenmitglied der Gesellschaft ernannt: Herr Prof. L. Soret in Genf, Präsident des Centralcomités der schweiz. naturforsch. Gesellschaft.

5. Auf Antrag des Herrn Prof. Hermann wird beschlossen, versuchsweise im Winter alle 8 Tage Sitzungen abzuhalten, im Sommer alle 4 Wochen wie bisher.

6. Auf den vom Comité unterstützten Antrag des Herrn Billwiller wird beschlossen, die Vierteljahrsschrift künftig wieder unentgeldlich an die Mitglieder abzugeben und frühere Jahrgänge an dieselben zum Preise von 50 Cts. zu erlassen.

7. Herr Prof. Baltzer erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft in Folge Abreise.

8. Herr Dr. G. Haller meldet sich als Candidat zum Wiedereintritt in die Gesellschaft.

9. Zum Präsidenten der Gesellschaft für die nächsten zwei Jahre wird Herr Prof. Hermann, zum Vicepräsidenten Herr Prof. Fiedler gewählt.

10. Herr Prof. Bühler theilt die Ergebnisse einer 55jährigen Hagelstatistik mit:

In Württemberg wird dem Besitzer eines durch Hagel beschädigten Grundstückes Steuernachlass gewährt. Diese Begünstigung ist seit 1828 eingeführt und hat bis 1882, also während 55 Jahren, zu regelmässigen Aufzeichnungen der in jeder der 1911 Gemeinden des Landes eingetretenen Hagelfälle Veranlassung gegeben. Ihre Zahl schwankt in einzelnen Jahren bedeutend: 1852 zählte man 26, 1879 nur 4 Hagelfälle. Die Zahl der in einem Jahr vom Hagel betroffenen Gemeinden betrug

1879: 34; 1872: 212. Von den Hageltagen fallen 1 % in die Monate Februar und April, 12 % in den Mai, 31 in den Juni, 35 in den Juli, 18 in den August, 3 in den September. Die am meisten dem Hagel ausgesetzten Bezirke sind die Oberämter Urach, Münsingen, Ulm, die am wenigsten bedrohten sind die nördlich der Linie Neuenburg-Stuttgart-Ellwangen gelegenen Bezirke, mit Ausnahme des Oberamtes Marbach.

Eine endgiltige Entscheidung über den Einfluss der orographischen Gestaltung des Landes auf die Hagelhäufigkeit lässt sich noch nicht geben. Eine Anzahl von Sätzen, die über den Zug der Hagelwetter auf Grund anderweitiger Beobachtungen, über Einfluss von Thälern, Gewässern, Waldungen etc. aufgestellt wurden, finden in Württemberg keine Bestätigung.

11. Herr Dr. Imhof spricht über die mikroskopischen Bewohner der Limmat.

Sitzung vom 16. Juni 1884.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der im II. Quartal eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. R. Wolf:

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft Zürich, XXVIII. 4 und XXIX. 1.

Astronomische Mittheilungen, No. 61.

Histoire des sciences mathémat. et phys. par Max. Marie. T. 2. 8°. Paris 1883.

Vom eidgenöss. Bauinspectorat:

Hydrometrische Beobachtungen. Juli — December 1883. Fol. Reuss-, Limmat-, Tessin-, Rhein-a. b., Aare-a. b. und Rhone-Gebiet.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz. Lief. 24. Blätter No. 1. 2. 12. 24. 25. 27. 44. 48. 53. 55. 278 und 310.

Vom Hrn. Verfasser:

Tribolet, M. de, Cours de minéralogie générale et appliquée. 8°. Neuchâtel 1882.

Tribolet, M. de, Ischia et Java en 1883. 8°. Neuchâtel 1884.
— La géologie etc. 8°. Ib. 1883
— Note sur la présence du terrain crétacé moyen et sup. à Cuiseaux. 8°. Ib. 1881.
— L'éboulement d'Elm. 8°. Ib. 1882.
— Philippe de Rougemont. 1850—81. 8°. Ib. 1881.
— Notes géolog. et paléont. sur le Jura Neuchâtelois. 8°. Ib. 1883.

Von Hrn. Prof. Fick in Würzburg:

Fick, A., Arbeiten aus dem physiolog. Laboratorium der Würzburger Hochschule. 8°. Würzburg 1873.
— Hypothese über die Entstehung des Blitzes. 8°. Eb. 1883.
— Ueber die Schwankungen des Blutdruckes in verschiedenen Abschnitten des Gefässsystemes. 8°. Eb. 1873.
— Zur verschiedenen Erregbarkeit functionell verschiedener Nervenmuskelpräparate. 8°. Bonn 1883.
— Eine Verbesserung des Blutwellenzeichners. 8°. Eb. 1883.
— Bemerkungen über Pepsinverdauung und das physiologische Verhalten ihrer Produkte.
— Experimentelle Beiträge zur Physiologie des Tastsinnes.
— Ueber den Ort der Reizung an schrägdurchströmten Nervenstrecken. 8°. Würzburg 1877.
— Ueber die Aenderung der Elasticität des Muskels während der Zuckung. 8°. Eb. 1871.
— Zur Periscopie des Auges. 8°. Bonn 1879.
— Beitrag zur Physiologie des Electrotonus.
— Die Welt als Vorstellung. 8°. Würzburg 1870.
— Ueber die Vorbildung des Arztes. 8°. Eb. 1878.
— Ueber den Kreislauf des Blutes. 8°. Berlin 1872.
— Versuch einer physikal. Deutung der kritischen Geschwindigkeit etc. 8°. Würzburg 1881.
— Ueber das Princip der Zerstreuung der Energie.
— Ueber die der Mechanik zu Grunde liegenden Anschauungen.
— Experimenteller Beitrag zur Lehre vom Blutdrucke. (Festschrift.) 4°. Leipzig 1882.
— Ein neuer Wellenzeichner. 4°. Eb. 1877.
Fick, L. und A. Fick, Gestaltung der Gelenkflächen.
Fick, A. und R. Böhm, Wirkung des Veratrins auf die Muskelfaser.

Fick, A. Eug. und E Weber, Anatom.-mech. Studie über die Schultermuskeln.

Badoud, Dr. Emil, Ueber den Einfluss des Hirns auf den Druck der Lungenarterie.

Goldstein, Dr. L., Zur Lehre von der Glycogenbildung in der Leber.

Jolly, Dr. Fried., Bericht über die Irrenabtheilung des Julius-Spitals zu Würzburg 1870/72.

Lockenberg, Ernst, Beitrag zur Lehre von den Athembewegungen.

Meyer, A. B., Beiträge zur Lehre der elektr. Nervenreizung. 8°. Zürich 1867.

Von Hrn. Director Forel im Burghölzli:

Lortet, Dr. L., Poissons et Reptiles du Lac de Tibériade. 4°. Lyon 1883.

Von der holländ. Colonialregierung in Sumatra:

Beschrijving van Sumatra's Westkust par Verbeek. 8°. Batavia 1883.

Von den Herren Verfassern:

Kölliker, A., Die embryonalen Keimblätter und die Gewebe. 4°. Würzburg 1883.

Imhof, Dr. O. E., Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna kleinerer und grösserer Süsswasserbecken der Schweiz. 8°. Leipzig 1884.

Choffat, P., Notice nécrologique sur Carlos Ribeiro. 1883.

— De l'impossibilité de comprendre le Callovien de la Jurassique supérieure. 1884.

Geddes, Pat., A re-statement of the cell theory etc. 8°. Edinburgh 1883/84.

Schübeler, F. C., Vaextlivet i Norge etc. 4°. Christ. 1879.

(Anonym), Die Meteoriten-Kreisreihen. 8°. Landshut 1884.

Vom Museu Nacional de Rio de Janeiro:

Guia da exposiçao anthropologia Brazileira. 8°. Rio de Janeiro.

Vom Comité international des poids et mesures:

Procès-verbaux des séances de 1883.

Von der Tit. Museumsgesellschaft:

Jahresbericht, 50.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Annalen des physical. Central-Observatoriums in St. Petersburg von H. Wild. Jahrg. 1882. 2. Theil.

Publicationen des astrophysical. Observatoriums zu Herény in Ungarn. Heft 1. 4°. Herény 1884.

Leopoldina. Heft 20. No. 5. 6.

Atti della R. accademia dei Lincei. Vol. 8. No. 4—10.

Mémoires de la soc. d'émulation du Doubs. Série V. Vol. 7. 1882.

Zeitschrift für Naturwissenschaft. 4. Folge, 2. Band, Heft 6 und 3. Band, Heft 1.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft des Kantons Thurgau. Heft 6.

Memoirs of the r. astronom. society. Vol. 47. 1882/83.

Verhandlungen der zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien mit Beiheft. 33. Band.

Finlands geologiska Undersökning. Beskrifning till Kartbladet. Serie A^a. No. 89. 90. Serie A^b. No. 7. 9. Serie C. No. 53. 56. 58—60.

— — Serie C. Afhandlingar och uppsatser. No. 54. 55 u. 57.

— — Serie B^b. No. 3 mit 5 Karten.

Uttgivet af den norske Gradmaalingskommission. Heft 2.

Rendiconti dello reale istituto Lombardo. Serie 2. Vol. 15.

Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 35. Heft 4.

Sitzungsberichte der Berliner Academie. Heft 1—17.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. Tome 18. No. 3—5.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft in Leipzig. Jahrg. 18. Heft 4. Jahrg. 19. Heft 1.

Jahresbericht der „Pollichia". 40—42.

Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins in Riga. 26. Bd.

Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux. Série IV. Tome 6.

Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. Tome 58. No. 3 per 1883.

Proceedings of the r. geograph. soc. per 1884. No. 4—6.

Nachrichten von der k. Ges. der Wissenschaften 1883. No. 1—13.

Boletim de la soc. de geographia de Lisboa. 4. Série. No. 4. 5.
Atti della soc. Toscana di scienze naturali. Vol. 6. Fasc. 1.
Verhandlungen der naturforsch. Gesellsch. in Basel sammt Anhang. 7. Band. 2. Heft.
Sitzungsberichte und Abhandlungen der wissenschaftl. Gesellschaft „Isis". Juli—Dez. 1883.
Records of the geolog. survey of India. Vol. 17. Part. 1. 2.
Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. 1883. Part. 3.
Mémoires de la soc. des sciences de Bordeaux. 2. Série. Tome 5.
Bulletin de la soc. Fribourgeoise des sciences nat. pour 1881 jusqu'à 1883. Jahrg. 3 und 4.
Transactions of the entomolog. soc. of London per 1883. Part. 5. 1884 Part. 1.
R. University of Norway Christiania.
Reusch, H. H., Silurfossiler og Pressede Konglomerater. 4°. Christiania 1882.
Broegger, W. C., Die silurischen Etagen 2 und 3 im Christiania-Gebiet und auf Eker. 4°. Eb. 1882.
Sars, G. O., Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. 4°. Eb. 1879.
Enumeratio Insectorum Norwegicorum. Fasc. V. 8°. Eb. 1880.
Mittheilungen der k. k. geograph. Gesellschaft in Wien per 1883.
Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt. 4. Folge. 4. Heft.
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1884. Band 34. No. 2.
Verhandlungen derselben. No. 4—8.
Bulletin de l'acad. impér. des sciences de St. Petersbourg. Tome 29. No. 2.
Riga'sche Industriezeitung. Jahrg. 10. No. 8.
Mittheilungen des naturwiss. Vereins von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Jahrg. 15.
Proceedings of the zoolog. soc. of London. 1883. Part. 4 nebst Catalog.
Sitzungsberichte der naturforsch. Ges. in Leipzig. Jahrg. 10. 1883.
Verhandlungen der schweizer. naturforschenden Gesellschaft. 66. Jahresversammlung in Zürich 1883.

Jahresbericht, 68., der naturforsch. Ges. in Emden. 1882/83.
Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig. 1883.
Boletin de la acad. nacional d'Argentinia. Vol. 6. No. 1.
12 Annual report of the zoolog. society of Philadelphia.
Annales de la soc. d'agriculture de Lyon. 5. Série. Tome 5.
Mémoires de l'académie de Lyon. Vol. 26.
Bulletin de la soc. Belge de microscopie. Année 10. No. 6—8.
Jahresbericht des naturwiss. Vereins zu Elberfeld. Heft 6.
Mittheilungen des naturwiss. Vereins für Steiermark für 1883 sammt Beilage.
Oversigt over det. K. D. Videnskabernes Selskabs forhandlinger 1883 No. 3. 1884 No. 1.
Technische Blätter, red. von Czuber. 1884. Jahrg. 16. Heft 1.
Annales de l'observatoire royal de Bruxelles. Tome V. Fasc. 1.

C. Anschaffungen.

Gazzetta Chimica. Vol. 1—10. Vol. 14. No. 1. 2.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von Fittica für 1882. Heft 2. 8°. Giessen 1884.
Astronom. Jahrbuch von Berlin pro 1886. 8°. Berlin 1884.
Husemann und Hilger, Die Pflanzenstoffe. 4. Lief. Berl. 1884.
Abhandlungen der schweiz. palaeontolog. Ges. Band 10. 4°. Basel 1883.
Annalen der Chemie von Liebig. Band 223. Heft 1—3.
Centralblatt, biologisches. Band 4. No. 1—7.
Acta mathematica. Band 3. No. 4. Band 4. No. 3.
Bulletin de la soc. géolog. de France. 3. Série. Vol. 9.
Abhandlungen, palaeontolog., von Dames und Kayser. Band 2. Heft 1.
Mémoires de l'acad. impériale de St. Petersbourg. Band 31. Heft 16. Band 32. Heft 1. 2.
Denkschriften der k. k. Academie der Wissenschaften mathemat.-naturwiss. Classe. Band 47.
Handbuch der Palaeontologie von Schenk und Zittel. 2. Band. 3. Lief. 8°. München 1884.
Journal de physique par Almeida. 2. série. T. 3. No. 3—5.
Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns u. des Orients von Mojsisovics u. Neumayr. Band 3. Heft 4. 4°. Wien 1884.

Wetterberichte der meteorolog. Centralanstalt Zürich. 5. März bis 14. Juni 1884.

Register zum 2. Band der palaeontolog. Mittheilungen von G. Böhm. 8°. Cassel 1884.

Zeitschrift, elektrotechnische. Jahrg. 5. Heft 3—5.

Jakobi, C. G. J., Supplementsband zu den gesammelten Werken von E. Lottner. 4°. Berlin 1884.

Baillon, H., Histoire des plantes. Tome 6. 7. 8°. Paris 1877/80.

Boissier, Ed., Flora orientalis. Tome 5. 8°. Genève 1884.

Jahresbericht, zoologischer, für 1882. 4. Abth. 8°. Leipz. 1884.

Oeuvres de Lagrange, publ. par J. A. Serret. Tome 10. 4°. Paris 1884.

Oeuvres de Laplace. Tome 6. 4°. Paris 1884.

2. Herr Dr. Haller wird als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Als Candidaten zum Eintritt in die Gesellschaft melden sich die Herren Stadtchemiker Bertschinger, Apotheker Rosenmund und Apotheker Hauser.

4. Den Austritt aus der Gesellschaft erklärt Herr Dr. A. v. Planta.

5. Herr Prof. L. Soret verdankt seine Ernennung zum Ehrenmitglied der Gesellschaft.

6. Die American Association for the advancement of science ladet die Mitglieder unserer Gesellschaft zur Theilnahme an ihrer am 3. Sept. d. Js. beginnenden Jahresversammlung ein.

7. Herr Prof. Klebs berichtet über seine bacteriologischen Untersuchungen mit Bezug auf die gegenwärtige Typhusepidemie in Zürich.

Der Vortragende referirte eingehend über die von ihm befolgten Methoden, um die krankheitserregenden Ursachen klarer zu legen, wobei naturgemäss die Frage des Typhusbacillus in den Vordergrund treten musste. Von der Bedeutung ausgehend, welche die Spaltpilze im Haushalte der Natur erlangen, erinnert er zunächst an die berühmten Versuche von Pasteur, welcher die Rolle der Spaltpilze bei Gährungserscheinungen nachwies. Die Erkenntniss, dass Spaltpilze in ursächlichem Zusammenhang mit Krankheitsprocessen stehen, vermochte sich

nur langsam Bahn zu brechen. Nachdem schon zu Anfang der Vierzigerjahre die Verbreitung der Epidemien auf pathogene Bacterien hingewiesen, wurden nach und nach Methoden in's Werk gesetzt, die gegenseitigen Beziehungen beider festzustellen. Um die Lebensbedingungen der Spaltpilze zu ermitteln, mussten sich die Pathologen und die Botaniker gegenseitig unterstützen und ergänzen. Was speciell die Typhuserkrankung anbetrifft, so stehen sich zur Zeit zwei erklärende Theorien gegenüber. Die von Buhl und Pettenkofer aufgestellte Bodentheorie, deren Bedeutung erklärlich ist und die eine grosse Popularität erlangte, kann der Vortragende nicht adoptiren, sondern ist Vertreter der Trinkwassertheorie, welche das krankmachende Agens in dem unserem Organismus zugeführten Trinkwasser erblickt. Die wichtigste Stütze derselben bietet Wien, vordem ein ständiger Typusherd, seit Erstellung der Hochquellwasserleitung aber wenig mehr vom Typhus heimgesucht. Vorkommnisse an verschiedenen Orten, auch in der Schweiz, lassen die Typhuserkrankungen auf eine locale Verunreinigung des Trinkwassers zurückführen.

Vom Standpunkte der medizinischen Forschung aus erhält jedoch der Begriff „Verunreinigung" eine ganz bestimmte Fassung. Ein Trinkwasser kann dem blossen Auge stark verunreinigt erscheinen, ohne nachtheilig für den Organismus zu sein, ein scheinbar sehr reines Wasser übt auf den Organismus eine ungünstige Wirkung aus. Als Verunreinigung bezeichnet der Pathologe das Eindringen eines krankheitserregenden Spaltpilzes. Mit Koch nimmt Klebs als Ursache einer epidemischen Krankheit eine ganz specifische Bacterienform an, also auch für unsere Typhusepidemie. Die krankheitserregenden Bacterien gelangen entweder mit der Luft oder mit dem Wasser in den menschlichen Organismus. Auf unsere Typhusepidemie angewandt, scheint letzterer Weg der natürliche, weil der Anfang der Epidemie nur die tieferen Lagen von Zürich, nicht aber die höher gelegene Umgebung ergriff. So lautete auch die Volksmeinung. Die Bacterien müssen daher im Wasser gesucht werden. Eberth und Klebs haben nun gleichzeitig Typhusbacillen in den Darmdrüsen, in der Milz, in den Hirnhäuten u. s. w. bei Typhuskranken vorgefunden. Angenommen,

dass diese die Krankheitsursache darstellen, so lassen sie sich auch im Wasser vermuthen. Um sie in grösserer Menge zu erhalten, wandte Klebs bei unserem Leitungswasser ein Filtrirverfahren mit Glaswollpfröpfen an. Das angesammelte Filtrat enthielt eine Mischung verschiedener winziger Organismen und die Trennung derselben wurde mit Hülfe der von Koch eingeführten Methode der Reincultur auf Nährgelatine vorgenommen. Die Reinculturen der Spaltpilze wurden bis zur 7. Generation übergepflanzt. Klebs macht die Angabe, dass mit Hülfe dieser Methode ein Bacillus erhalten werde, den er für identisch mit dem Typhusbacillus hält. Auch die Untersuchung des Schlammes im Plattenreservoir lieferte ihm einen Bacillus in grösserer Menge. Die durchschnittliche Länge desselben wurde zu drei Mikromillimeter bestimmt. Anfänglich sind die Theilungsvorgänge rege und erst verhältnissmässig spät erfolgt Sporenbildung. Dieser Bacillus, auf Kaninchen und Ratten übergeimpft, bedingt gewisse Veränderungen in der Milz, doch gibt Klebs zu, dass das Thierexperiment zur Zeit noch nicht völlig beweiskräftig sei. Im Wasser scheint die Vermehrung des Bacillus eine langsame zu sein. Practisch wichtig erscheint die Frage, wo diese Bacterien eindringen. Ein localer Einbruch der Leitung scheint nicht Ursache desselben zu sein, das Eindringen musste demnach durch das Filter erfolgen. Wie das Typhusmaterial in's Wasser gelangte, lässt sich zur Zeit nicht mehr beantworten. Im Einzelnen führte der Vortragende viele sinnreiche Methoden vor, wie er sie zum Theil selbst sich für solche Untersuchungen ausdachte. Musste er auch zugeben, dass manche seiner Schlussfolgerungen noch einer erneuten Prüfung bedürfen, so glaubte er doch eine gründliche Desinfection der Leitung und der Reservoire befürworten zu sollen. Eine vergleichsweise Untersuchung des hiesigen Quellwassers mit Rücksicht auf Bacterien muss in hohem Masse wünschenswerth erscheinen, um in der Typhusfrage sichere Schlussfolgerungen zu ziehen, doch sind von Prof Klebs in dieser Richtung noch keine eingehenderen Untersuchungen vorgenommen worden. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung).

352) (Fortsetzung): Horner an Gautier.

1826 V 5. (Forts.) Le choix des tables pour nos calculs hypsométriques me parait assez indifférent. Toutes les tables ou méthodes publiées donneront des résultats peu différents entre eux pour des hauteurs si petites. Celles de Littrow ne me semblent pas être les plus commodes, parcequ'il faut chercher un Logarithme pour appliquer la correction pour la température de l'air. On pourrait construire à cet effet des tables très étendues pour toutes les dixièmes de ligne de la hauteur barométrique entre 25 et 28 pouces. J'en possède déjà pour tous les 0,002 de pouce entre 20 et 28½ pouces, basées sur la formule de Laplace; le coéfficient étant pris des pesées directes de l'air et du mercure éxécutées par Biot et Arago. Mais je pense qu'il faudrait refaire le tout. Je Vous en parlerai plus au long dans une prochaine lettre. Pour un calcul si ennuyeux et d'une application si fréquente, il faut se passer entièrement des parties proportionelles. — Mr. Oeri m'a remis une note, dans laquelle tous les frais de transports, tous les diners et frais de logis sont détaillés. Ils montent à 204 fr. de Suisse. Il faudra y ajouter outre la valeur des Baromètres muni d'un Thermomètre fixe (à 2½ Louis ou 40 fr. la pièce), une remunération à M. Oeri, pour tems et peine employées dans cette besogne, sur laquelle je demanderai encore l'avis de Mr. Trechsel ainsi que le Votre. — N'avez-Vous pas vû pendant Votre séjour en Angleterre un Télescope Newtonien de 15 pouces de diamètre et 25 pieds de foyer fait par John Ramage; il a été remis dernièrement à l'Observatoire de Greenwich. Les amplifications vont jusqu'à 1500 fois. M. Ramage travaille à présent à un télescope dont le miroir aura 21 pouces de diamètre et 54 pieds de foyer. — En parlant d'un Opticien distingué, je dois Vous dire un mot sur un soit-disant Opticien qui, à ce qu'on m'a dit, se trouve actuellement à Genève. C'est un juif, nommé *Bernhard*, qui prétend travailler tous ses verres lui-même, tandis qu'il est un ignorant parfait. Je ne le trouverais pas digne de parler de lui, si ce ne fut parcequ'il a gagné chez le tribunal de justice à Aarau un procès contre un autre juif et le brave M. *Esser* mécanicien, qui l'avaient taxé de charla-

tan, ce qui leur a couté fort cher. Mr. Trechsel et moi, nous avions fait de remontrances à ce tribunal en faveur de la bonne chose et de M. Esser, en prouvant par différents faits l'ignorance complète de cet homme, qui n'a jamais travaillé un verre. Mais ces Messieurs d'Aarau ont passé là-dessus, en refusant de faire soumettre ce fanfaron à un examen, parcequ'il portait le titre d'Opticien de la cour du Duc de Saxe-Meiningen.

1826 IX 15. J'apprends avec une satisfaction intime que tous Vos vœux sont accomplis. Le gout de Mad. Votre épouse pour les beautés de la nature et pour une simplicité de vie, variée et embellie par le sentiment et l'instruction, Vous promet une infinité de jouissances précieuses mais inconnues à beaucoup de personnes d'ailleurs bien élevées. Suivez les traces de la nature et Vous serez heureux! — Ce que Vous m'écrivez de Vos observations de latitude m'a tracassé beaucoup. Après avoir parcourû toutes les hypothèses que l'on peut former sur ces erreurs, j'ai dû m'arrêter à celle qui suppose une petite flexion de la lunette. L'influence de cette flexion va en sens contraire sur les deux branches du méridien, parceque les distances zénithales du coté Sud donnes des latitudes, celle du Nord des colatitudes. Mais il faut supposer ici que la flexion diminue les distances au Zénith, ce qui est bien admissible si le brut de la lunette, qui porte l'oculaire, est un peu plus long ou plus pesant que celui de l'objectiv, ou si la lunette n'est soutenue qu'aux deux bouts sans être appuyée dans son milieu, ou que le contrepoids fait trop. Pour s'assurer de cet effet désagréable de la pesanter, Vous savez qu'il y a trois méthodes: 1° L'observation sur l'horizon artificiel de mercure. 2° Le *Collimator* de *Kater* ou de *Bohnenberger;* 3° (méthode qui regarde l'artiste) d'arranger les choses en sorte que la boîte, qui porte l'oculaire, et celle qui contient l'Objectiv, ayant le même diamètre extérieur, de manière que l'on puisse les échanger ensemble aux deux bouts du tube, ce qui est l'idée de Mr. *Repsold.* Si le niveau de Votre instrument manquerait de délicatesse, il serait bon de le faire remplacer par un de ces niveaux de Repsold à Hambourg, qui sont remplis de Naphte au lieu d'Alcool. Soyez d'ailleurs bien sûr que je garderai consciencieusement le secret de Votre communication. — M. *Carlini*

a'a fait l'honneur de me faire part d'une nouvelle formule pour le calcul de la latitude par la Polaire, que je m'empresse de Vous transcrire ici; elle semble épuiser cette discussion: Soit φ la latitude, λ l'angle horaire, δ la distance de l'étoile au pole, h la distance au Zénith observée, l'on a, comme on sait[1])

$$\varphi = h + \delta \,.\, \mathrm{Co}\,\lambda - \frac{1}{2}\,\mathrm{Ct}\,h \,.\, \delta^2 \,.\, \mathrm{Si}^2\lambda + \frac{1}{3}\,\delta^3\,\mathrm{Si}^2\lambda \,.\, \mathrm{Co}\,\lambda + \ldots.$$

Soit $\lambda + x$ un angle tel, que l'on ait

$$\varphi = h + \delta \,.\, \mathrm{Co}\,(\lambda + x)$$

l'on prouve sans difficulté

$$x = \frac{1}{2}\,\delta \,.\, \mathrm{Ct}\,\varphi \,.\, \mathrm{Si}\,\lambda + \left(\frac{1}{12} + \frac{3}{16}\,\mathrm{Ct}^2\varphi\right)\delta^1\,\mathrm{Si}\,2\lambda + \ldots.$$

Pour la latitude de Milan et en supposant, que la correction x soit appliquée immédiatement à l'angle horaire λ en tems sidéral, l'on a pour

$\delta = 5800$	$x = 195'',5 \,.\, \mathrm{Si}\,\lambda + 3''.0 \,.\, \mathrm{Si}\,2\lambda$
5700	193,1 $\,.\, \mathrm{Si}\,\lambda + 2{,}9 \,.\, \mathrm{Si}\,2\lambda$

une table de peu d'étendue dont la valeur de x avec sa variation pour 10'' changement de δ; avec l'angle corrigé $\lambda + x$ réduit en degré, l'on trouve par la table des logarithmes la valeur de $\delta \,.\, \mathrm{Co}\,(\lambda + x)$. Si l'observation a été faite en multipliant l'angle A et que Z soit la moyenne entre les distances correspondantes aux angles horaires $\lambda + p'$, $\lambda + p''$, ... en prenant pour λ la moyenne arithmétique entre ces angles et en posant

$$\Sigma = \frac{p'^2 + p''^2 + p'''^2 + \ldots}{m}$$

l'on a

$$\varphi = h + \delta \,.\, \mathrm{Co}\,(\lambda + x) - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial\,\lambda^2} \,.\, \Sigma$$

ou bien en négligeant les quantités de l'ordre $\delta^2 \,.\, \Sigma$, Σ étant toujours une quantité très-petite, on aura

$$\varphi = h + \delta\,(1 - \Sigma) \,.\, \mathrm{Co}\,(\lambda + x).$$

Je passe à un objet, dont je Vous aurai parlé plutôt, si j'avais été en possession de tous les documents nécessaires.

---

[1]) Es ist diess die Littrow'sche Formel.

C'est le compte de M. Oeri pour nos baromètres et thermomètres. Vous le trouvez ci-joint dans tout son détail. Le premier article de 90 fr. de Suisse est la somme d'un compte détaillé qui renferme les dépens du Voyage de M. Oeri, que l'on ne trouvera pas excessif pour un voyage de 21 jours. Je Vous prie de tacher à la faire payer par MM. les banquiers de notre Société. Il y a deux baromètres de plus, celui au Lac de Constance et un autre à Bévers dans l'Engadin supérieur, une station très-haute élevée d'environ 1100 toises au dessûs de la mer. Tout cela a été fait avec le consentement de la Société lors de sa réunion à Coire cette année. Vous Vous souvenez peut-être que la Société avait ouvert à notre Comité météorologique un crédit de 800 fr. de Suisse. Cette somme étant épuisée l'assemblée à voté sur la proposition de Mr. Zschokke encore la moitié de cette somme soit 400 fr. pour être mise à la disposition du Comité. Vous ajouterez à la requête de fr. 822. 5 Btz. ce que nous devons à M. Gourdon. Ensuite il y aura encore à solder les dépens de Mr. Trechsel pour les tableaux lithographiés. Ce qui nous reste de cette somme pourrait être destiné à confectionner deux baromètres de voyage que l'on donnerait à des personnes capables de faire un bon et fréquent usage. — Je ne sais pas si Mr. Trechsel Vous a fait passer un petit mémoire, dans lequel je propose de composer des tables hypsométriques basées sur la formule de Mr. Littrow qui est aussi celle de M. Laplace. Si Vous pourrez consentir à mes propositions, je pense que nous commencerons nos calculs sans delai. L'on pourrait ramasser les observations de 5 en 5 jours, en prenant leur milieu, et calculer séparément les observations faites aux différentes époques de la journée. Je regrette que nos tableaux ne soient pas disposés de manière, à présenter dans la même colonne verticale les hauteurs observés à la même époque.

1826 X 10. La comparaison des baromètres est un objet si difficile qu'il faut plusieurs jours et plus d'un observateur pour s'assurer de la concordance parfaite de deux instrumens. Dernièrement le Prof. Bohnenberger à Tubingue dans un nouveau recueil de mémoires de physique publié par les savants du royaume de Würtemberg a prouvé que les baromètres à syphon,

que l'on croyait les plus exempts des défauts de capillarité, en sont aussi affectés, parce que la courbure de la surface du mercure n'est jamais la même dans les deux branches. Il ne trouve de sureté que dans un baromètre, dont le diamètre intérieur du tube dépasse 6 à 8 lignes, muni d'une cuvette proportionnée. Je pense de me faire construire un instrument de cette dimension. Comme nous allons obtenir de la part de Mr. Schumacher une copie de sa toise, qui sera faite et vérifiée par M. Repsold, nous pourrons être sûrs de notre mesure. — Les nouvelles que Vous me donnez sur l'état où se trouve M. de Zach, m'inquiètent beaucoup. J'avais entendu depuis quelques semaines que la persécution de Jésuites l'avait chassé de Gènes, et je craignais que la vengeance de quelques savans en France, qui d'après leur dévotion réligieuse l'on devrait soupçonner d'être de Cryptojésuites, avaient sû profiter de leurs liaisons pour lui lancer ce coup. Mais quelqu'incommode cela aurait été pour lui et pour la viéille Duchesse cela n'aurait pas été de conséquence. Il en est tout autrement de le savoir malade, parcequ'à son âge de pareilles souffrances épuisent facilement le reste des forces. Quelque soient les excès qu'on peut lui reprocher, je pense que la science et, j'ose l'ajouter, la vérité fera une perte irréparable dans sa mort. — Je suis bien aise, que Vous ayez deviné enfin l'énigme fatal de Vos observations. Cette méthode de charger le tout de contrepoids, que nous devons à Reichenbach, m'a déplû toujours. Il vaudrait mieux de composer les tubes de cones doubles, ou de placer plusieurs anneaux plats dans les tuyaux cylindriques, pour les empêcher de fléchir. Il m'est nullement douteux que le contrepoids de Votre lunette ait haussé un peu la partie de l'objectif.

1827 I 30. Je ne me ressouviens pas, mon très cher Monsieur! d'une aussi longue interruption dans nos entretiens, tant que nous étions tous les deux auprès de nos foyers et bien portants. Si j'ai tardé à rompre ce silence, c'était dans la fausse présomption qu'il n'était pas mon tour à répondre. J'avais oublié complétement, que je Vous devais une explication sur les boussoles de déclinaison de M. Oeri, et j'attendais tous les jours Votre décision sur les nouvelles tables barométriques à

construire pour les observations de la Société helvétique. Diverses occupations d'un genre tout-à-fait différent me dérobèrent ensuite les momens favorables, où je me sentais porté à Vous écrire. Dans tout cela je dois accuser l'extrême débilité de ma mémoire, le désordre dans mes travaux, et la trop grande facilité, avec laquelle je me livre à des occupations et recherches passagères qui m'intéressent, au dépens des travaux plus pressans. J'ai donc recours à Votre indulgence et à Votre amitié, persuadé que Vous serez trop généreux pour Vous venger par une contenance semblable. — La boussole de déclinaison que M. Oeri a construite pour notre Observatoire coute 6 Louis. C'est un tube leger de papier noirci, muni d'un objectiv simple et d'un oculaire avec des fils croisés. Deux lames d'acier aimantées parallèles à l'axe optique, l'une en dessus, l'autre en dessous du tube, font fonction d'aiguille. Le tube est suspendu à un fil de soie non tordu: il y a deux crochets de suspension, l'un en dessus, l'autre en dessous, pour éxaminer la collimation de l'axe magnétique et de l'axe optique. Cet appareil se trouve renfermé dans une boite garnie de glaces, qui repose sur un sextant ou octant en cuivre de 8 pouces de rayon, portant une division en degrés et minutes. A coté de la boite est attaché un autre tube de la même force optique. Après avoir bien remarqué l'objet qui se trouve derrière le fil du tube magnétique, l'on dirige le tube extérieur sur le même objet, et on marque le lieu de l'index sur la division; on vise ensuite avec ce même tube sur la mire méridienne; la différence de ces deux directions donne la déclinaison cherchée. Vous trouverez un dessin de cet appareil dans notre nouveau dictionnaire de physique.*) M. Oeri vient de terminer une machine plus grande et plus couteuse pour l'université de Dorpat, qui doit servir aux observations horaires de la variation magnétique. Elle porte deux microscopes d'un grossissement de vingt fois, mouvables sans déviation dans le plan vertical, chose nécessaire dans les climats du Nord, ou l'inclinaison de l'aiguille horizontale subit des changemens remarquables, par

*) Die von Horner in Gehler VI 973 gegebene Beschreibung stimmt jedoch mit der obigen nicht ganz überein.

l'effet de la température. — Mon neveu, qui ne cesse de se louer de Vos bontés, m'écrit, que Vous lui avez permis d'assister à Vos leçons d'Astronomie, et j'espère qu'il s'en acquittera envers Vous par son zèle, son attention et peut-être par quelques petits services auxquels Vous le trouverez bon. Il a obtenu la même faveur de la part de M. le Prof. *De La Rive*, dont il loue la politesse envers lui, ainsi que la clarté de ses leçons. Il a été cependant un peu blessé par le discours préliminaire de M. De La Rive, dans lequel se trouvait un tableau de l'état des sciences physiques dans l'Allemagne, tel qu'il n'existe point dans la réalité. C'étaient, à ce qu'il me semble, des reminiscences d'une ancienne tirade outrée de M. Chenevix (il y a plus de dix ans), dont les sujets n'existent plus. Ces *Naturphilosophen* sont passés depuis longtems, et ne faisaient, même à leur époque la plus brillante, qu'un très-petit parti. Nous ne savons rien de deux classes de physiciens en Allemagne. Il y a actuellement trois Journeaux de Physique en Allemagne, celui de *Poggendorf* (ci-devant Gilbert), celui de *Schweigger* (l'inventeur d'un instrument propre pour accumuler l'électricité), et celui de *Baumgartner*. Certes *un* de ces journaux devrait servir d'organe à l'une de ces classes. Que l'on compulse ces ouvrages, l'on n'y trouvera rien de ces faux apperçus, de ces prétendues inventions, de cette obscurité et confusion des idées, que l'auteur semble reprocher même à la meilleure de ces classes imaginaires. Je crois qu'on a tort de condamner toute une nation sur des oui-dire, de la livrer à la décision des auditeurs, et de nourrir et exciter dans la jeunesse les préjugés nationaux, qui ordinairement céderont à une connaissance plus proche. Chaque nation a ses Visionnaires; la France a eu ses Alix, Mercier, Apostolle, etc., l'Angleterre a encore son Richard Philipps et d'autres. Je n'ai pû m'empêcher de Vous faire part du regret que j'ai eû de voir tomber un homme aussi éclairé et bienveillant, que M. De La Rive fils, dans des fautes qui probablement une connaissance plus proche de la langue et des écrits allemands, et un désir plus règlé de plaire à ses auditeurs, lui auraient épargné. Je Vous prie d'ailleurs de ne donner aucune suite à cette communication; cela pourrait exciter quelque indisposition contre mon neveu,

qui ne m'a communiqué en particulier autre chose que quelques phrases de ce discours sans remarques ou éxagération. — Les Baromètres de la Société helvétique me font beaucoup d'embarras, et me chargent d'une correspondance, dont je voudrais bien me passer. L'un des observateurs, le Colonel *Stierlin* à Schaffhouse transmet ses instrumens, sans en donner aucune notice, dans les mains d'un homme, qui n'a aucune notion de ces choses, un homme qui ne peut donner aucune garantie de sa capacité, ou de son exactitude. Un autre, le prof. *Ineichen* à Lucerne, dit qu'il possède un thermomètre, qui est beaucoup meilleur que celui de M. Gourdon (qui nous a parû coincider assez bien avec les autres); il corrige donc ses observations. Enfin le savant Prof. de Physique à Lausanne, M. *Gillieron*, trouve que la *graduation* (sit venia verbo!) du Baromètre est défectueuse; il la trouve trop haute, premièrement de 0,7, ensuite de 0,4 lignes, et il corrige toutes ses observations pour cette quantité. La hauteur absolue de nos Baromètres est une chose à discuter. Le Baromètre de M. Hombres-Firmas était plus bas de 0,22 lignes que le mien. Un excellent baromètre à syphon de Pistor à Berlin, portant deux microscopes, qui s'était trouvé d'accord avec celui de M. Littrow à Vienne, s'est trouvé plus haut de 0,02 lignes que le mien. M. Trechsel pense aussi que nos Baromètres sont trop hauts. Comme je ne désire que de savoir la vérité, je voudrais qu'on apportât à la réunion de cette année des étalons exacts de 2 pieds de Paris. Cela mettrait fin à toutes ces incertitudes. — Mes tables barométriques fondées sur la formule de M. Littrow, qui est celle de M. Laplace, sont calculées; elles forment 18 pages in 8°. Je pense qu'elles seront plus commodes que toutes les autres, dont j'ai eu connaissance; je veux les faire imprimer, pour en avoir des copies. — Deux jeunes gens d'ici*), bien éxercés dans les observations météorologiques, résident actuellement depuis 10 jours sur le sommet du Righi, pour y faire des observations horaires du Baromètre et du Thermo-

*) Sein Neffe Ludwig Horner und der später um die Triangulation der Schweiz so hoch verdiente Ingenieur Joh. Eschmann. Vergl. Biogr. II 403.

mètre. Cela donnera la correction pour la température de l'air avec un signe négatif.

1827 II 23. Nos lettres se sont croisées; mais quoique je sais le dernier de nous deux, qui ait mis la plume de côté (la votre étant arrivée ici, lorsque la mienne était à peine partie), je vais la reprendre aussitôt, pour remplacer ce qu'il y avait de défectueux dans ma notice sur la boussole à déclinaison: Sur une pierre (telle que les lithographes s'en servent, environ d'un pouce d'épaisseur sur 15 de longueur et 9 à 10 de largeur) est couché un secteur de cercle, dont le centre est caché sous une boite fixée sur le secteur. Dans l'intérieur de cette boite se trouve l'aiguille magnétique, suspendue à un fil de soie. Elle est composée de deux lames d'acier très-légères, qui sont unies ensemble par trois anneaux de cuivre, dont deux sont aux deux bouts de l'aiguille, l'autre au milieu. Les deux anneaux aux bouts portent, l'un un objectiv non-achromatique, environ d'un pied de foyer, l'autre l'oculaire avec son micromètre ou les deux fils croisés. A côté de la boite et attaché à elle se trouve une autre lunette des mêmes dimensions. Le secteur est taillé à vis à sa périphérie et reçoit une vis micrométrique. Le Vernier marque les degrés et minutes sur la division du secteur. Pour faire l'observation avec cet instrument il faut le placer de sorte qu'il se trouve dans la méridienne prolongée d'une mire assez distante. Après avoir calé la pierre au moyen des 3 vis, on tourne le secteur de manière que l'aiguille occupe à peu près le milieu de la boite: on vise alors par le tube magnétique sur quelque objet lointain, en faisant attention à l'objet qui se trouve derrière le fil vertical de cette lunette. On remue ensuite le secteur autant par la vis micrométrique que l'on puisse pointer le même objet aussi par l'autre lunette hors de la boite. Après avoir fait la lecture du Vernier, on dirige cette même lunette sur la mire méridienne en tournant le secteur. La différence des deux directions fera connaître l'angle de la déclinaison magnétique. L'on pourrait aussi se passer du secteur divisé, en mesurant l'angle entre la mire et l'objet observé avec un cercle horizontal, probablement mieux divisé que ce secteur. Pour savoir si l'axe optique de l'aiguille coincide avec son axe magnétique,

il faut retourner l'aiguille, ce qui se fait facilement au moyen de petits crochets fixés sur l'anneau du milieu en dessus et en dessous. Cette manière pour déterminer la déclinaison absolue me parait assez exacte, surtout si l'on a soin de dépouiller l'aiguille de toute charge inutile; c'est pourquoi on ne saurait lui donner un tuyau quelque leger qu'il pourrait être, parce que cette tension nuit à la flexibilité du fil, et oblige d'en employer de plus forts. Ici il n'y a rien à craindre de l'excentricité, parce qu'on vise à des objets lointains. L'on pourrait même observer les variations horaires, qui ont lieu pendant le jour, à l'aide d'une perche divisée et fixée horizontalement dans le méridien magnétique à quelque distance. — Les observations horaires se font ordinairement par deux bons microscopes pointés sur les deux bouts de l'aiguille. Mais on ne saurait déterminer par là la déclinaison absolue; parce qu'il est difficile de connaître la vraie direction de la ligne, qui passe par les foyers des deux microscopes. Je ne désespère pas cependant de trouver un arrangement, qui satisfasse aux deux conditions; mais il aura le défaut de tous les instrumens, qui servent à un bût compliqué, celui d'être plus couteux et moins simple. Il s'agirait donc de savoir si Vos localités étaient telles à rendre praticables ou désirables les deux genres d'observations, la déclinaison absolue et les variations horaires; ou bien si Vous préférez l'une ou l'autre exclusivement. — J'ai vû avec intérêt le tableau des comparaisons des Baromètres de la Société Helvétique publié par M. d'Hombres-Firmas dans la Bibliothèque universelle. J'avoue que je m'étais attendû à une critique beaucoup plus sevère; mais je ne crois pas que la question de l'uniformité de nos Baromètres soit resolue par ses comparaisons et ses calculs. La manière dont il explique la discordance apparente de mon Baromètre avec le sien m'est absolument inconcevable. Il part de la supposition que la dépression dans mon baromètre à syphon est nulle (ce serait donc la vraie hauteur) et qu'il faudrait ajouter encore 0,523^{mm} pour la dépression de mon Barom. d. l. Soc. Or, comment peut-on faire cas de la dépression, quand on l'élude entièrement, en adaptant le Barom. à cuvette aux indications du Barom. à syphon? Le mal, s'il existe dans nos Baromètres, réside autre

part. Je ne regarde pas le Barom. à syphon comme étant exempt de l'effet de la dépression. La différente convexité dans les deux branches en est une preuve évidente. Si la dépression pour un tube de 3‴ ou 6,7^{mm} de diamètre est 0,9^{mm} dans le vide de Torricelli, elle sera peut-être le double de cette quantité dans le tube ouvert à l'accès de l'air. C'est probablement cette *différence* de dépression, qui nous a donnée dans le Barom. normal à syphon un abaissement trop grand dans la branche inférieure, partant une colonne de mercure apparement plus longue qu'elle ne devait être. J'ai proposé à M. Oeri de construire un nouveau Baromètre à syphon de 2 à 3^{cm} de diamètre pour l'époque de la réunion de la Soc. helvét. Je prierais alors ceux de nos membres, qui ont des étalons exacts du pied ou mètre français, de les apporter à Zuric, en même tems avec leurs Baromètres portatifs. Le Comité météorologique conjointement avec celui pour les mesures fera alors un examen de ce baromètre et fixera la hauteur de cet instrument, après quoi chacun emportera la hauteur vraie chez lui au moyen de son baromètre portatif.

1827 VII 2. J'ai été très-satisfait de lire ce que Vous dites de mon neveu, et de voir les bonnes dispositions que Vous lui conservez. Je crois aussi, qu'il est fort avantageux pour lui d'avoir fait la connaissance spéciale de Mr. de Zach; il le devra, je pense, aussi à Votre recommandation. M. Zach a si bien sû gagner le coeur de ce jeune homme qu'il ferait tout pour lui; il a une vénération vraiment filiale pour cet estimable vieillard. J'ai eu des lettres de Mr. Z. il y a deux jours; il est persuadé de sa guérison, qu'il croit terminée en six semaines. Mr. Lindenau, qui, après avoir quitté ses fonctions extrêmement honorables de Ministre du Duché de Saxe-Gotha, est attaché à la diète de Francfort pour la cour de Dresde, se rendra à Paris pour tenir compagnie à son ami, et le ramener en Suisse. Mr. Z. se rendra d'abord à Berne chez Mad. la Grande Duchesse Russe et son ami le Colonel Schiferli; de là nous l'aurons à Zuric. Nous saurons alors où il pensera de se fixer. Ce sera, je présume, ou à Zuric, ou à Francfort, où il se trouverait dans le centre de l'Allemagne et chez son ami Lindenau, qui doit y résider. — Je suis bien aise d'apprendre,

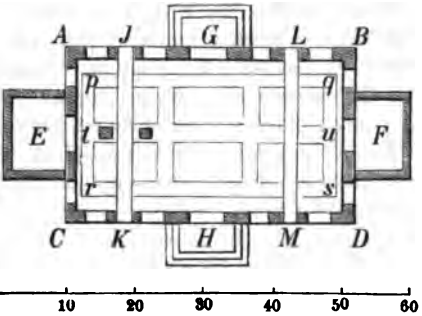
que Vous avez trouvé enfin l'énigme de Vos observations avec le cercle de Gambey. Le système de ces mille contrepoids a été introduit par Reichenbach. Ils sont à la vérité indispensables dans les grands instruments. Mais pour les lunettes des cercles ils ne sont bons à rien, ci ce n'est que de charger inutilement l'axe de l'instrument. Il n'y aurait rien de plus simple que d'attacher les deux bouts de la lunette au cercle Vernier, comme Vous l'observez fort bien, ou de la construire de deux cones à base commune. M. Repsold rejette aussi ces contrepoids. — J'ai reçu pour Vous les „Allgemeine Hülfstafeln, Cah. 1er et le Tome III de l'Astronomie de Littrow." Je tacherai de Vous envoyer ces deux objets par M. Fatio. J'ai ajouté à ce paquet le Rapport sur les étoiles doubles que M. Strouve à Dorpat vient de m'envoyer. Je pense que l'exposition populaire que contient cet écrit, le rendrait propre pour Votre Bibliothèque universelle.

1828 II 2. Ce que je craignais depuis longtems, cela est arrivé. Vous m'avez devancé, et je suis en arrière de mon devoir envers un de mes amis les plus estimés. Depuis Mi-Décembre j'avais rangé Votre lettre parmi celles, auxquelles je voulais répondre dans l'année expirante; mais elle dut partager le sort de celles, que je ne pouvais plus acquitter à cette époque. Il n'y a rien à justifier ici: je ne puis que plaindre ma trop faible mémoire, qui me fait oublier les résolutions les plus décidées, et l'état médiocre de mes forces physiques, qui presque tous les soirs m'accable d'une lassitude complète et me rend incapable d'écrire une seule ligne de bon sens. Le matin est consumé ou par mes leçons, ou par quelque autre affaire pressante. Tous les jours je devais commencer à composer pour notre Dictionnaire de Physique l'article *des ponts suspendûs;* mais je crains que l'article lui-même restera suspendû encore pour quelque temps.*) Ce dictionnaire me fait beaucoup d'inquiétudes, et la crainte de ne pouvoir m'acquitter dûement de mes promesses me persécute jour et nuit. Mais il serait bien injuste de Vous ennuyer de mes plaintes,

*) Derselbe erschien 1829 und füllt die pag. 1—20 von Band V des Wörterbuches.

d'autant plus, que Votre bonté habituelle et Votre amitié ne Vous ont pas permis le moindre mot de reproche que j'aurais d'ailleurs si bien mérité; il vaut mieux de répondre à Vos chères lettres. — J'ai lû avec attention Votre traduction du Mémoire de M. Struve sur les étoiles doubles, et j'en ai été très-satisfait. Je n'avais pas alors chez moi l'original allemand que j'avais prêté à M. Ebel; mais je n'ai rien trouvé, qui n'ait pas été conforme ou à la chose-même, ou aux reminiscences que j'avais du récit de l'auteur. — Vous êtes bien heureux, mon cher Monsieur! d'avoir l'espérance d'obtenir un nouvel Observatoire, et plus heureux encore, de n'avoir à faire là-dessûs qu'à des gens éclairés, qui veulent la chose sans chercher l'apparence. Le brave M. Littrow à Vienne se trouvait dans un grand embarras, il y a quelques années, lorsque les Seigneurs aux quels cette bâtise était confiée, et les architectes le menaçaient d'un palais à grandes étages, et s'opposaient aux fentes du méridien. Je suis tout-à-fait de Votre avis, que Votre observatoire fasse un simple rectangle, dont la longueur se dirige de l'Est à l'Ouest. J'approuve de même l'addition des deux petites plates-formes devant les portes du Nord et du Sud, ainsi que les Cabinets à côté. Il n'y a certainement rien de plus propre au but intentionné, et de plus simple; mais je ne dirais pas la même chose des deux tourelles. L'emploi de cette construction me semble être plutôt un objet de gout que de nécessité. Je ne connais pas d'observation exacte, qui ait été faite dans une tourelle. Elles suffisent tout au plus pour des observations de l'Equatorial; mais celles-ci n'étant ordinairement que différentielles ne demandent pas un instrument fixe, et l'on trouvera toujours dans la grande salle, qui donne pour toutes les plages du ciel, une ouverture pour viser à la région où se trouve une comète qu'on veut observer. Que de murailles et des voutes solides ne faudrait-il pas pour assurer l'établissement de Votre grand cercle de manière, qui n'éprouvat la moindre altération par le poids de l'observateur changeant de place? Une porte, qu'on frapperait en bas, Vous ferait tressaillir tout l'instrument. Ajoutez à tout cela l'embarras, la difficulté et les dépens de cette construction, l'incommodité et le dérangement facile des toits tournans, leur peu de garantie

contre la neige en hiver, et la chaleur étouffante qui règne sous ces toits en été, qui dilate et torture les instrumens, l'emploi de deux pendules, etc., et Vous conviendrez que l'emploi de ces tourelles pour des observations exactes est bien restreint, et qu'elles ne payent pas ce qu'elles coutent. Je ne puis pas même me persuader qu'elles ajoutent quelque chose à la bonne apparence du bâtiment, parce que c'est une construction étrange, qui n'entre pas dans le gout de l'antique. Si j'avais à élever un observatoire dans l'enceinte de Votre emplacement, je m'y prendrais de la manière suivante: Je construirais un rectangle *ABCD* de 43 à 45 pieds de long sur 25 pieds de large; *E* et *F* formeraient les deux cabinets; *G* et *H* seraient les deux plateformes hors de la maison, relevés de 8 p. au moins au dessûs du sol, ce qui formerait aussi l'élévation du plancher de la salle. Deux grandes portes à deux ailes conduiraient de l'intérieur sur la plateforme; deux autres portes ordinaires conduiraient aux cabinets. *IK* est la fente du méridien, qu'il est bon de faire assez large, environ de 2 pieds, pour diminuer le jeu des courans d'air occasioné par la différence de température; par symmétrie et pour le cas futur, que l'on obtiendrait l'autre instrument principal d'un observatoire, un cercle méridien ou mural, on pourrait faire également une fente méridionale en *LM*. Ces fentes si larges permettront de placer le cercle répétiteur au Sud ou Nord de l'instrument des passages, vû que ce cercle ne sera que très rarement employé pour des observations loins du Méridien. L'intérieur de la Salle aurait environ 40 p. de longueur sur 20 de largeur; on lui donnerait une hauteur au moins de 15 pieds. Cette hauteur abrite les instrumens contre l'air, la poussière et les rayons du Soleil quand le clapet est ouvert, et permet surtout de donner aux fenêtres une hauteur suffisante.



En donnant à la fenêtre près de 10 p. de hauteur sur 4 de large, l'on pourra arriver avec la lunette de l'instrument jusqu'à 80 degrés de hauteur; à cet effet on fera l'embrasure assez profonde, et le parapet près de 4 pieds de haut. Ce parapet servira en même temps à recevoir les fenêtres et les volets, qui seront construits à façon anglaise à glisser verticalement. Les murs de ce bâtiment ne demandent pas d'autre solidité que celle d'un pavillon ordinaire; ceux du milieu *IK*, *LM* pourront être liés en haut par une forte charpente. Le plancher de la Salle serait soutenu par trois rangs de mur (*p*, *q*, *r*, *s*, *t*, *u*), liés ensemble par des traverses également en mur, distants de la muraille de la maison, sur lesquels on mettrait de larges carreaux de pierre. Cela est préférable à un plancher en bois, qui dans un apartement non habité le plus souvent est consumé par la mérule (dryrot) et devient couteux par les réparations. On pourra le couvrir d'un tapis ou de nattes en paille. Les carreaux de pierre ne doivent pas toucher les piliers de l'instrument des passages, qui reposent sur un bon bloc de pierre. — Vous voyez, Monsieur! que je m'enfonce plutôt dans le sol, que de m'élever en haut, et que je cache mes dépenses, au lieu de les montrer. Mais j'en aurais par-là un observatoire commode, spacieux et solide partout: l'observateur sera bien abrité contre le vent et le soleil. Les clapets en tôle seraient en deux pièces, mûs par des roues dentées, de manière qu'on pourrait à volonté retrécir ou élargir la fente, ce qui est essentiel pour les observations méridionales du Soleil, où l'on ne doit pas exposer les axes de l'instrument aux dards du Soleil. — Quelque soit le jugement, que Vous porterez de mes idées sur cette matière, ne veuillez pas Vous choquer de la manière positive, dont je me suis prononcée à l'égard des tourelles. Vous savez, que je ne suis nullement tenace à mes idées, sachant trop bien combien elles sont modifiées par nos habitudes, nos desseins et des circonstances particulières et locales.

1828 II 4. Permettez-moi, mon cher Monsieur! que je Vous fasse communication d'un embarras, dans le quel je me trouve, et dont Vous et Vos amis pourraient peut-être me délivrer. Comme je Vous ai remarqué dans ma dernière lettre,

on me presse de composer un mémoire sur les ponts suspendûs. J'ai donc taché de ramasser autant de matériaux que possible pour bien m'instruire sur ce sujet. Malheureusement il me manque le principal ouvrage la dessûs: le Mémoire de M. Navier sur les ponts suspendûs. M. Treuttel à Strasbourg, qui me fournit les livres français me mande que l'édition de cet ouvrage est épuisée. Comme il n'y a pas de doute, que ce Mémoire se trouve à Genève, soit chez un Libraire, ou certainement dans les mains de M. le Colonel Dufour, je me refuge à Votre complaisance pour Vous solliciter, de me le procurer par l'une ou l'autre voie. Si Vous ne pourriez pas l'acheter, je me ferai un devoir de Vous le renvoyer en trois semaines. Il y a aussi un Mémoire sur le même sujet dans les Philos. Transact. pour 1826, que je n'ai point encore vû, parce que nous sommes ici fort en arrière avec cette collection. Je me suis adressé à Bâle et à Berne pour l'obtenir, mais sans succès; il y manque également. Si je ne l'eusse que pour huit jours, je pourrais y faire les extraits nécessaires. Je n'ai pas manqué de faire écrire pour ce Volume à Londres; mais cela dure trop longtems. Si Vous saviez quelqu'un chez Vous, qui aurait la complaisance de me le céder pour peu de jours, je lui serais infiniment obligé, et j'aurais soin de le renvoyer aussitôt et en bon état. — Vous me demandez sur les nouveautés allemandes en Mathématique ou Astronomie: Depuis 2 ans il paraît à Berlin un ouvrage périodique sur les Mathématiques pures et appliquées. Il y a en tout 7 Cahiers parûs jusqu'ici. 4 Cahiers coutent environ 18 fr. de Fr. Il s'y trouvent plusieurs mémoires de M. Jacobi à Königsberg. Si Vous le souhaitez, je pourrai Vous envoyer quelques cahiers,. que Vous me renverrez à Votre aise. Les Mémoires sont en allemand, latin ou français, imprimés avec des caractères latines. Le nouveau dictionnaire de *Gehler* coute environ 8 Gulden près de 20 fr. par Volume; il en a paru trois depuis *A* jusqu'à *E*. M. *Brandes* a publié des Entretiens pour les amis de la Physique et Astronomie; 2 cahiers, dont l'un s'occupe des étoiles tombantes d'après des calculs et observations, l'autre des queues des Comètes. Ils Vous sont également offerts à l'inspection.

1828 III 9. Je Vous ai beaucoup d'obligation pour l'avan-

tage que Vous m'avez procuré dans la connaissance personnelle d'un homme aussi instruit et aimable que M. Maurice, auquel je suis redevable tant pour la complaisance avec laquelle il voulût bien me prêter l'ouvrage de M. Navier, que pour plusieurs renseignemens pratiques sur l'objet qui m'occupe en ce moment. En parcourant le mémoire de M. Navier je ne pouvais m'empêcher de plaindre la mauvaise disposition du public à Paris, qui pouvait abandonner et désavouer en quelque sorte un savant de ce mérite pour une faute, qui très-probablement n'était pas la sienne, mais celle du constructeur chargé de la maçonnerie. Pourquoi laisser tomber un ouvrage aussi utile, aussi facile de rétablir, un ouvrage national? — J'ai parcourû avec un très-grand intérêt les argumens que Vous proférez en faveur des tourelles. Il faudrait être entêté pour ne pas céder à cette évidence: ce qui m'avait prévenu contre les tourelles c'était l'habitude que j'avais acquise ci-devant à l'Observatoire du Seeberg de me passer entièrement de cette construction, et de ne compter que les observations faites dans le méridien. Il y avait là bien aussi une tourelle, mais elle manquait d'instrument. Depuis cette époque (1797) l'Astronomie pratique a reçu d'additions considérables. Reichenbach ayant reproduit l'Equatorial sous une forme convenable et avec une exactitude, dont on ne le croyait guère capable, cet instrument est rentré dans ses droits, et l'attention, qu'on voue à l'observation des Cometes le rend aujourd'hui presque indispensable, tandis qu'à l'époque citée on n'avait presque d'autre tache que de règler les ascensions droites et les déclinaisons des étoiles. Quant à la coupole, je ne suis pas encore décidé quelle forme soit préférable sous le rapport du gout ou de la commodité de la construction et de l'usage; s'il faudra conserver la forme hémisphérique ou celle d'un cylindre terminé par un cône aplati. J'en avais vû un dessin de cette dernière forme qui fit très bonne mine dans un plan, qu'un habile architecte à Pétersbourg m'avait arrangé pour l'expédition astronomique à Buenos-Ayres ou Rio de Janeiro que j'avais proposé à l'Académie de Pétersbourg*), projet qui fut ensuite mis de côté lorsque la

*) Vergl. Biographie II 377 f.

première invasion de Napoléon s'empara là de toutes les pensées. „Fervente Marte silent Musae.“ — Ce qui regarde la stabilité des tourelles et de leurs voutes, je pense qu'il ne faut pas être trop exigeant la dessûs, vû que les observations que l'on y fait, ne demandent pas une solidité absolue comme celle d'un instrument des passages parce qu'elles ne sont que de courte durée. — Mon neveu est bien sensible à l'intérêt que Vous voulez bien lui conserver. Il se porte bien, travaille beaucoup, s'amuse peu, ou bien il trouve son amusement dans des occupations utiles, et il semble être content de sa situation. Je l'aime beaucoup à cause de son caractère, sa candeur, son zèle pour les sciences et sa manière douce. Avec ces qualités, le peu de besoins qu'il a, et surtout avec ce contentement imperturbable, qui forme une qualité particulière de son âme, il ne manquera pas d'être aussi heureux, que l'état des choses ici-bas semble de nous permettre. — Je viens de recevoir de la part de M. *Repsold* à Hambourg une belle barre de fer; soit une copie exacte d'une toise de Fortin, qui fait part de la collection précieuse d'étalons remarquables de M. *Schumacher*. Repsold assure qu'elle ne diffère plus qu'un 0,0001 de ligne de la toise de Fortin. Il a imaginé un appareil avec lequel il rend sensible un 0,00001 de ligne ou moins encore avec certitude: c'est dont chacun peut se persuader, aussitot qu'il en aura entrevû le principe. Avec le beau baromètre à siphon de M. *Oeri*, dont le tube a 7 lignes de diamètre intérieur et avec cette mesure définitive, nous saurons enfin ce qui est la vraie hauteur du baromètre. — Vous remarquerez avec plaisir dans les Astr. Nachr. une notice de M. *Barlow* sur des nouvelles lentilles fluides qu'il a construites. C'est une découverte fort remarquable; je ne doute pas qu'on parvienne à sceller ces lentilles tout aussi bien comme on scelle des niveaux remplis de fluides bien plus dissolvants.

1828 V 16. Jamais de ma vie la joie que j'éprouve toujours en appercevant Votre écriture sur l'endos d'une lettre, fut plus cruellement déçue, que lorsque j'ouvris la Votre du 11 Mai. Il Vous serait impossible de Vous faire une idée de la confusion, de l'indignation et consternation, qui s'emparèrent de moi, en apprenant que ce que j'avais crû faire le mieux

possible, avait si complétement manqué. Je m'étais déjà reproché d'avoir gardé si longtems ce livre funeste, jusqu'à ce qu'on dut me le demander, mais j'espérais de remedier à cette faute, en le rendant à une personne, qu'on me disait être de retour vers Genève après avoir achevé ses affaires dans les contrées de St. Gall et d'Appenzell. Ce fut Mr. Zellweger*), qui, se trouvant alors chez moi, m'engagea à joindre ce Navier à un paquet, qu'il envoyait le 24 avril par cette même occasion à M. Lombard, ne se doutant pas du tout du prompt retour de ce voyageur. Il y avait 5 à 6 jours à gagner sur le départ du fourgon, qui emploie encore 6 autres pour se traîner à Genève. — Je ne vois d'autre mesure à prendre que de recourir à Votre intervention amicale pour faire prier M. de Maurice de vouloir bien acheter là où il pourra un autre exemplaire complet à mes dépens et à tout prix. Il est impossible que tous les exemplaires d'un pareil ouvrage soient disparues complétement, ou que tous les possesseurs soient si envieux de ce trésor, pour ne pas le céder à une personne, qui est de la partie. Je m'abstiens de toute excuse envers M. Maurice, mais je Vous conjure, mon cher Monsieur! de lui dire, combien je souffre de cette combinaison funeste des retards et des contretems. Il n'y a aucun doute sur l'honnêteté de ce voyageur, et peut-être le mal est-il reparé dans ce moment-même; mais je cesse de me faire tromper par des espérances, et je n'aurai plus de tranquillité jusqu'à ce que le tout sera en bon ordre. — Dès que j'aurai regagné ma tranquillité, je ne manquerais pas de répondre à Votre lettre du 19 avril.

1828 VII 9. Wenn ich auch keine weitere Veranlassung zum Schreiben hätte, so wäre es doch das Bedürfniss Ihnen und Ihren vortrefflichen Freunden alle den Verdruss und Mühe abzubitten, welchen Ihnen die unheilvolle Verzögerung der Rückgabe von Navier's Werk über die Hängebrücken verursacht hat. Es ist etwas, was ich nicht wieder gut machen kann, und woran ich nur mit unangenehmen Gefühlen zurückdenke. Wenn, wie man behauptet, jedes Missgeschick einen Nutzen für uns haben soll, so weiss ich aus diesem keinen

*) Schwiegervater von Horner.

keinen wichtigern zu ziehen, als die Regel: *Nichts das Eile hat einem Reisenden zu übergeben.* Sonst bleibt mir nichts übrig als Sie zu bitten, diese leidige Geschichte zu vergessen; ich werde trachten, ihre Erinnerung ebenfalls los zu werden. — Die Nachricht, welche Sie mir in Ihrem lieben Briefe vom 19. April mittheilten, dass nämlich Hr. *Plana* in Turin sich noch mit einer Arbeit, von der er mir schon im Jahre 1822 sprach, beschäftige, veranlasste mich, ihm eine ganz neu herausgekommene Schrift über die Strahlenbrechung von einem geschickten Analysten, *Schmidt* in Göttingen, zu übersenden, die, wenn sie auch, trotz allem Aufwand von Analyse, einen so hellsehenden Kopf nichts Neues lehren konnte, doch zur Vollständigkeit seines Werkes beitragen dürfte. — Vorgestern habe ich die Nr. 131—137 der Astron. Nachr. an Sie abgesandt, die mancherlei schätzbare Mittheilungen enthalten. Merkwürdig war mir unter Anderm darin die Nachricht von den Ideen und Arbeiten unsers Landsmannes *Hassler* in New-York, der früher als Ingenieur in Aarau gestanden hatte, und von welchem ich gerade jetzt eine wohlgeschriebene populäre Astronomie in englischer Sprache vor mir habe. — Ich hatte darauf gerechnet, zu Anfang dieses Monats meinen alten Freund, den Herrn von Zach, bei mir zu sehen, welcher jetzt auf dem Sitz der Grossfürstin Constantin in Elfenau bei Bern sich befindet. Allein eine neue Blasenentzündung hält ihn wieder fest, und ich werde ihn erst später sehen können; es dürfte leicht der Fall sein, dass dieser Aufschub mich hindern würde, nach Lausanne zu kommen, was mir in mehr als einer Hinsicht, besonders aber desswegen sehr leid thäte, weil es mich des lang gehofften Vergnügens berauben würde, Sie und einige andere meiner geschätzten Genferfreunde zu sehen. (Schluss folgt.)

[R. Wolf.]

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Neunundzwanzigster Jahrgang. Drittes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1884.

Inhalt.

Seite.

Meyer, Mathematische Mittheilungen 209
Weiler, über einige Flächen, auf denen Schaaren von Kegelschnitten liegen 223
Fliegner, über einige Expansions-Curven der gesättigten Dämpfe 226
Wolf, astronomische Mittheilungen 243

Wolf, über die am 20. Juli 1884 auf dem Zürchersee entstandenen Wasserhosen 267
— über das Nordlicht vom 19. October 1726 . . . 269
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 269
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 277

Mathematische Mittheilungen

von

A. Meyer.

I. Ueber die Kriterien für die Auflösbarkeit der Gleichung

$$ax^2 + by^2 + cz^2 + du^2 = 0$$

in ganzen Zahlen.

1. Bekanntlich hat Legendre zuerst die Kriterien aufgestellt für die Auflösbarkeit der Gleichung

$$ax^2 + by^2 + cz^2 = 0$$

in ganzen oder, was auf dasselbe hinauskommt, rationalen Zahlen x, y, z, welche nicht sämmtlich Null sind. Für die Gleichung

$$ax^2 + by^2 + cz^2 + du^2 = 0 \tag{1}$$

ist meines Wissens diese Frage noch nicht beantwortet. Die folgenden Bemerkungen sollen zur Lösung derselben beitragen.

Die Coefficienten a, b, c, d werden als ganz und von Null verschieden vorausgesetzt. Ferner darf man annehmen, dass sie keine quadratischen Factoren enthalten und dass je drei derselben keinen gemeinschaftlichen Theiler haben; denn in diese Form lässt sich die Gleichung (1) immer bringen. Ausserdem darf und soll vorausgesetzt werden, x, y, z, u seien ganze Zahlen ohne gemeinschaftlichen Theiler.

2. Ist nun p ein gemeinschaftlicher Primfactor von a und b, so sind c und d durch p nicht theilbar und aus (1) folgt die Congruenz

$$cz^2 + du^2 \equiv 0 \pmod{p},$$

so dass entweder $-cdRp$ sein muss (in der Bezeichnungsweise von Gauss, Disq. ar., Art. 131) oder, wenn $-cdNp$, z und u beide durch p theilbar. Im letztern Falle sei

$$a = a'p,\ b = b'p,\ z = z'p,\ u = u'p,$$

so dass (1) übergeht in

$$a'x^2 + b'y^2 + cpz'^2 + dpu'^2 = 0, \tag{2}$$

wo x, y durch p nicht theilbar sind, also $-a'b'Rp$ sein muss. Je nachdem daher $-cdRp$ oder Np ist, behalte man die Gleichung (1) bei oder ersetze sie durch (2). Ebenso verfahre man successive mit jeder Primzahl, welche in zweien der Coefficienten a, b, c, d aufgeht. Dabei ändert sich das Product von zwei Coefficienten entweder gar nicht oder doch nur um einen quadratischen Factor, so dass seine quadratischen Charaktere in Bezug auf die schon betrachteten Primfactoren unverändert bleiben (wäre ein bereits verschobener Primfactor nochmals zu verschieben, so wäre die Gleichung unauflösbar).

3. Ich nehme an, die Gleichung (1) sei bereits in der angegebenen Weise präparirt. Den grössten gemeinschaftlichen (positiven) Theiler zweier Zahlen a und b bezeichne ich im Folgenden mit (a, b) und setze

$$a = (a,b)(a,c)(a,d)\alpha, \quad b = (b,a)(b,c)(b,d)\beta, \quad c = (c,a)(c,b)(c,d)\gamma,$$
$$d = (d,a)(d,b)(d,c)\delta.$$

Dann sind die Zahlen

$$(a,b),\ (a,c),\ (a,d),\ (b,c),\ (b,d),\ (c,d),\ \alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta$$

relativ prim und die vorgelegte Gleichung lautet

$$(3)\quad (a,b)\,(a,c)\,(a,d)\,\alpha\,x^3 + (b,a)\,(b,c)\,(b,d)\,\beta\,y^3 + (c,a)\,(c,b)\,(c,d)\,\gamma\,z^3 + (d,a)\,(d,b)\,(d,c)\,\delta\,u^3 = 0.$$

Aus den gemachten Voraussetzungen erkennt man sofort, dass für die Auflösbarkeit der Gleichung (3) folgende Bedingungen nothwendig sind:

I. a, b, c, d dürfen nicht sämmtlich gleiches Vorzeichen haben.

II. Es muss sein*)

$$-(a,c)\,(a,d)\,(b,c)\,(b,d)\,\gamma\,\delta\,R(a,b); \qquad -(b,a)\,(b,d)\,(c,a)\,(c,d)\,\alpha\,\delta\,R(b,c)$$
$$-(a,b)\,(a,d)\,(c,b)\,(c,d)\,\beta\,\delta\,R(a,c); \qquad -(b,a)\,(b,c)\,(d,a)\,(d,c)\,\alpha\,\gamma\,R(b,d)$$
$$-(a,b)\,(a,c)\,(d,b)\,(d,c)\,\beta\,\gamma\,R(a,d); \qquad -(c,a)\,(c,b)\,(d,a)\,(d,b)\,\alpha\,\beta\,R(c,d)$$

4. Es frägt sich nun, ob die Bedingungen I und II auch hinreichen. Wenn die Bedingung I erfüllt ist, können, ohne der Allgemeinheit zu schaden, a und b als positiv, c als negativ vorausgesetzt werden, während d positiv oder negativ sein kann. Dann lässt sich die Aufgabe dahin aussprechen:

Die Zahl

$$m = -d\,u^3 = -(d,a)\,(d,b)\,(d,c)\,\delta\,u^3$$

soll durch die indefinite ternäre quadratische Form

$$f = a\,x^3 + b\,y^3 + c\,z^3$$

dargestellt werden.

---

*) Ohne die Gleichung (1) auf die in Art. 2 angegebene Weise präparirt vorauszusetzen, kann man die Bedingungen II so formuliren:

Bezeichnet man zur Abkürzung das Product $(a,c)\,(a,d)\,(b,c)\,(b,d)$ mit $[ab, cd]$ und mit p_{ab} einen solchen gemeinschaftlichen ungeraden Primfactor von a und b, von welchem $\alpha\,\beta\,\gamma\,\delta$ quadratischer Rest ist, so muss sein:

$-[ab, cd]$ $\alpha\,\beta$ quadr. Rest von jeder Primzahl p_{ab} und p_{cd}
$-[ac, bd]$ $\alpha\,\gamma$ „ „ „ „ „ p_{ac} „ p_{bd}
$-[ad, bc]$ $\alpha\,\delta$ „ „ „ „ „ p_{ad} „ p_{bc}

Die Invarianten*) von f

$$\Omega = (a,b)(b,c)(c,a), \quad \Delta = -(d,a)(d,b)(d,c)\alpha\beta\gamma$$

sind relativ prim und enthalten keine quadratischen Factoren; die primitive Adjungirte von f ist

$$F = -(b,c)(c,d)(d,b)\beta\gamma X^2 - (c,d)(d,a)(a,c)\gamma\alpha Y^2 - (d,a)(a,b)(b,d)\alpha\beta Z^2.$$

Die Lösung unserer Aufgabe ist immer dann und nur dann möglich, wenn es eine binäre quadratische Form Φ der Determinante

$$\Delta m = (d,a)^2(d,b)^2(d,c)^2\alpha\beta\gamma\delta u^2$$

gibt, welche durch F dargestellt werden kann.**)

5. Von jetzt an beschränke ich mich auf den Fall, dass a, b, c, d ungerade sind. Dann lässt sich zeigen, dass die Bedingungen I und II, von einem Ausnahmefall abgesehen, auch hinreichen; es kann sogar und soll auch im Folgenden $u = 1$, Φ primitiv und die Darstellung von Φ durch F als eigentlich vorausgesetzt werden.

Unter den über die Vorzeichen von a, b, c, d gemachten Voraussetzungen ist die Determinante von F positiv, diejenige von Φ hat das Zeichen von $-\delta$. Ist δ positiv, so muss auch Φ eine positive Form sein, um durch F dargestellt werden zu können. Da nun die Determinante von Φ gleich Δm und $m = -(d,a)(d,b)(d,c)\delta$ zu Ω prim ist, so ist die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass Φ durch indefinite ternäre Formen der Invarianten Δ, Ω dargestellt werden könne: $\Omega\Phi$ muss quadratischer Rest von m sein***); also

$$\left(\frac{\Phi}{\mu}\right) = \left(\frac{\Omega}{\mu}\right)$$

in Bezug auf jeden Primfactor μ von m†).

*) Vergl. Smith, Phil. Trans., vol. 157, die Zeichen jedoch genommen wie bei Gauss, Disq. ar. Art. 267.

**) Gauss, Disq. ar. Art. 280.

***) Smith, l. c. Art. 10.

†) Gauss, Disq. ar. Art. 233.

Soll aber die ternäre Form, durch welche Φ dargestellt wird, mit F äquivalent sein, also Φ auch durch F dargestellt werden können, so ist, weil Ω prim zu Δ, nothwendig und hinreichend, dass sie mit F in dasselbe Geschlecht gehöre, d. h. dass

$$\left(\frac{\Phi}{\delta'}\right)=\left(\frac{F}{\delta'}\right);\ \left(\frac{m}{\omega}\right)=\left(\frac{f}{\omega}\right)$$

in Bezug auf jeden Primfactor δ' von Δ, ω von Ω*).

Also muss zunächst sein:

$$\left(\frac{\Omega F}{\mu}\right)=1,\ \left(\frac{m f}{\omega}\right)=1$$

in Bezug auf jeden Primfactor μ von $(m,\Delta)=(d,a)\,(d,b)\,(d,c)$ und jeden Primfactor ω von $\Omega=(a,b)\,(b,c)\,(c,a)$. Diese Bedingungen sind aber mit den Bedingungen II identisch.

Die noch übrig bleibenden Bedingungen sind:

$$(\alpha)\qquad \left(\frac{\Phi}{\delta'}\right)=\left(\frac{F}{\delta'}\right),\ \left(\frac{\Phi}{\delta''}\right)=\left(\frac{\Omega}{\delta''}\right)$$

in Bezug auf jeden Primfactor δ' von Δ, δ'' von δ. Sie bestimmen das Geschlecht von Φ vollständig und sind immer erfüllbar, wenn $\Delta m \equiv 3,5,7 \pmod 8$; denn ist $\Delta m \equiv 3 \pmod 4$, so kommt zu den durch (α) vorgeschriebenen Charakteren in Bezug auf die Primfactoren von Δm noch einer (mod 4) hinzu, welcher der Existenzbedingung des Geschlechts gemäss gewählt werden kann, und ist $\Delta m \equiv 5 \pmod 8$, so repräsentiren eigentlich und uneigentlich primitive Formen zusammen alle angebbaren Charaktere. Ist jedoch $\Delta m \equiv 1 \pmod 8$, also $\alpha\beta\gamma\delta$

*) Vergl. meine Inauguraldissertation pag. 27 (der von Smith mit Ψ bezeichnete Supplementarcharakter ist durch die übrigen bestimmt).

$\equiv a\,b\,c\,d \equiv 1 \pmod 8$, so haben eigentlich und uneigentlich primitive Formen der Determinante Δm dieselben Charaktere, uud damit ein Geschlecht von Formen Φ existire, muss das Product aller seiner Charaktere in Bezug auf die Primfactoren von $\alpha\,\beta\,\gamma\,\delta$ gleich $+1$ sein, d. h. in verallgemeinertem Legendre'schen Zeichen

$$\left(\frac{\Phi}{\alpha\,\beta\,\gamma\,\delta}\right) = +1;$$

somit wegen (α)

$$\left(\frac{F}{\alpha\,\beta\,\gamma}\right)\left(\frac{\Omega}{\delta}\right) = +1$$

oder

$$\left(\frac{-(b,c)(c,d)(d,b)\,\beta\,\gamma}{\alpha}\right)\left(\frac{-(c,d)(d,a)(a,c)\,\gamma\,\alpha}{\beta}\right)\left(\frac{-(d,a)(a,b)(b,d)\,\alpha\,\beta}{\gamma}\right)$$
$$\left(\frac{(a,b)(b,c)(c,a)}{\delta}\right) = +1.$$

Setzt man, weil γ negativ ist, für einen Augenblick $\gamma = -\gamma'$, so wird

$$\left(\frac{-\beta\gamma}{\alpha}\right)\left(\frac{-\gamma\alpha}{\beta}\right)\left(\frac{-\alpha\beta}{\gamma}\right) = \left(\frac{\beta\,\gamma'}{\alpha}\right)\left(\frac{\gamma'\,\alpha}{\beta}\right)\left(\frac{\alpha\,\beta}{\gamma'}\right)\left(\frac{-1}{\gamma'}\right)$$

$$= (-1)^{\frac{\alpha-1}{2}\cdot\frac{\beta-1}{2}+\frac{\gamma'-1}{2}\cdot\frac{\alpha\beta+1}{2}} = (-1)^{\frac{-\alpha-\beta+\gamma'+\alpha\beta\gamma'}{4}} = (-1)^{\frac{\alpha+\beta+\gamma+\delta}{4}}.$$

Ist also $a\,b\,c\,d \equiv 1 \pmod 8$, so kommt zu den nothwendigen Bedingungen I und II noch hinzu die Bedingung

$$\left(\frac{(b,c)\,(c,d)\,(d,b)}{\alpha}\right)\left(\frac{(c,d)\,(d,a)\,(a,c)}{\beta}\right)\left(\frac{(d,a)(a,b)(b,d)}{\gamma}\right)\left(\frac{(a,b)\,(b,c)\,(c,a)}{\delta}\right)$$
$$= (-1)^{\frac{\alpha+\beta+\gamma+\delta}{4}},$$

welche sofort noch vereinfacht werden soll.

6. Nach dem verallgemeinerten Reciprocitätssatze ist nämlich

$$\left(\frac{(b,c)\,(c,d)\,(d,b)}{\alpha}\right)=\left(\frac{\alpha}{(b,c)\,(c,d)\,(b,d)}\right)(-1)^{\frac{\alpha-1}{2}\cdot\frac{(b,c)\,(c,d)\,(d,b)-1}{2}}$$

u. s. w.; daher geht die letzte Gleichung des vorigen Artikels über in

$$(\beta)\quad \left(\frac{\alpha\beta}{(c,d)}\right)\left(\frac{\alpha\gamma}{(b,d)}\right)\left(\frac{\alpha\delta}{(b,c)}\right)\left(\frac{\beta\gamma}{(a,d)}\right)\left(\frac{\beta\delta}{(a,c)}\right)\left(\frac{\gamma\delta}{(a,b)}\right)=(-1)^{\frac{\sigma}{4}},$$

wo

$$\sigma=\alpha+\beta+\gamma+\delta$$
$$+\,[(b,c)\,(c,d)\,(d,b)-1]\,(\alpha-1)+[(c,d)\,(d,a)\,(a,c)-1]\,(\beta-1)$$
$$+\,[(d,a)\,(a,b)\,(b,d)-1]\,(\gamma-1)+[(a,b)\,(b,c)\,(c,a)-1]\,(\delta-1).$$

Aus

$$\alpha\beta\gamma\delta\equiv 1 \pmod 8$$

und

$$\alpha\beta\gamma\delta=[1+(\alpha-1)]\,[1+(\beta-1)]\,[1+(\gamma-1)]\,[1+(\delta-1]$$
$$\equiv 1+\alpha+\beta+\gamma+\delta \pmod 4$$

folgt aber

$$\alpha+\beta+\gamma+\delta\equiv 0 \pmod 4$$

und

$$\alpha-1\equiv\beta+\gamma+\delta-3 \pmod 4;$$

u. s. w. Daher ist

$$\sigma\equiv\alpha+\beta+\gamma+\delta$$
$$+\,[(b,c)(c,d)(d,b)-1](\beta+\gamma+\delta-3)+[(c,d)(d,a)(a,c)-1](\gamma+\delta+\alpha-3)$$
$$+\,[(d,a)(a,b)(b,d)-1](\delta+\alpha+\beta-3)+[(a,b)(b,c)(c,a)-1](\alpha+\beta+\gamma-3)$$
$$\equiv 4+\alpha\,[(c,d)\,(d,a)\,(a,c)+(d,a)\,(a,b)\,(b,d)+(a,b)\,(b,c)\,(c,a)]$$
$$+\beta\,[(d,a)\,(a,b)\,(b,d)+(a,b)\,(b,c)\,(c,a)+(b,c)\,(c,d)\,(d,b)]$$
$$+\gamma\,[(a,b)\,(b,c)\,(c,a)+(b,c)\,(c,d)\,(d,b)+(c,d)\,(d,a)\,(a,c)]$$
$$+\delta\,[(b,c)\,(c,d)\,(d,b)+(c,d)\,(d,a)\,(a,c)+(d,a)\,(a,b)\,(b,d)]$$
$$-3[(b,c)(c,d)(d,b)+(c,d)(d,a)(a,c)+(d,a)(a,b)(b,d)+(a,b)(b,c)(c,a)].$$
$$\pmod 8$$

Da $(a, b)^2 \equiv 1 \pmod 8$ ist u. s. w., so lässt sich der zweite Summand der ersten Zeile dieser Congruenz in die Form bringen

$$\alpha\,[(a,b)^2(c,d)(d,a)(a,c) + (a,c)^2(d,a)(a,b)(b,d) + (a,d)^2(a,b)(b,c)(c,a)] = \alpha\,[(a,b)(c,d) + (a,c)(b,d) + (a,d)(b,c)],$$

analog die drei folgenden Summanden. Da ferner

$$[(a,b)-1]\,[(b,c)-1]\,[(c,a)-1] \equiv 0 \pmod 8,$$

so ist

$$(a,b)(b,c)(c,a) \equiv (a,b)(b,c)+(b,c)(c,a)+(c,a)(a,b)-(a,b)-(b,c)-(c,a)+1 \pmod 8$$

und ebenso für die übrigen Glieder der letzten Zeile; daher wird

$$\sigma \equiv (a+b+c+d)\,[(a,b)(c,d)+(a,c)(b,d)+(a,d)(b,c)] - 3\,(\Sigma_2 - 2\,\Sigma_1) \pmod 8$$

wo Σ_1 die Summe der 6 Zahlen (a, b), (a, c), (a, d), (b, c), (b, d), (c, d) bedeutet, Σ_2 aber die Summe der Producte derselben zu je zwei, die drei Producte aus je zwei complementären wie (a, b) (c, d) ausgeschlossen. Da nun

$$a+b+c+d \equiv 0 \pmod 4,\quad (a,b)(c,d)+(a,c)(b,d)+(a,d)(b,c) \equiv 1 \pmod 2,$$

so ist schliesslich

$$\sigma \equiv a+b+c+d-3\,\Sigma_2 - 2\,\Sigma_1 \pmod 8.$$

Die linke Seite von (β) geht ferner mit Hülfe der Bedingungen II, nach welchen z. B. $\left(\frac{\alpha\beta}{(c,d)}\right) = \left(\frac{-(a,c)(a,d)(b,c)(b,d)}{(c,d)}\right)$ ist, und mit Hülfe des verallgemeinerten quadratischen Reciprocitätssatzes über in

$$(-1)^{\frac{\tau}{4}},$$

wo

$$\tau \equiv \Sigma_2 - 2\,\Sigma_1 \pmod 8.$$

Daher geht endlich (β) über in

$$a+b+c+d \equiv 4\,\Sigma_2 \pmod 8$$

oder, weil Σ_2 als Summe von 12 ungeraden Zahlen gerade ist, in

III. $$a+b+c+d \equiv 0 \pmod 8.$$

Hieraus folgt:

Ist $abcd \equiv 3$, 5 oder 7 (mod 8), so sind die Bedingungen I und II für die Auflösbarkeit der Gleichung (1) hinreichend; ist aber $abcd \equiv 1$ (mod 8), so sind sie zusammen mit der Bedingung III hinreichend.

Man erkennt leicht, dass die Congruenzen $abcd \equiv 1$, $a+b+c+d \equiv 0$ (mod 8) von den in Art. 2 angegebenen Veränderungen der Gleichung (1) unabhängig sind.

7. Wegen der in Art. 5 getroffenen Beschränkung auf $u = 1$, primitives Φ und eigentliche Darstellungen von Φ durch F bleibt es ungewiss, ob für $abcd \equiv 1$ (mod 8) die Bedingung III nothwendig ist. Dass dies wirklich der Fall ist, ergibt sich daraus, dass aus den Bedingungen

$$abcd \equiv 1 \pmod 8,\ ax^2+by^2+cz^2+du^2 = 0$$

immer die Congruenz III folgt. Da nämlich die 4 Zahlen x, y, z, u keinen gemeinschaftlichen Theiler haben, so sind sie entweder alle ungerade oder zwei gerade, zwei ungerade. Im ersten Fall ergibt sich III sofort, im zweiten seien z. B. x, y ungerade, z, u gerade. Dann ist $a+b \equiv 0$ (mod 4). Je nachdem nun $a+b \equiv 0$ oder 4 (mod 8), ist $ab \equiv -1$ oder 3 (mod 8); daher auch $cd \equiv -1$ oder 3 (mod 8) und hinwieder $c+d \equiv 0$ oder 4 (mod 8); folglich

$$a+b+c+d \equiv 0 \pmod 8;\quad \text{w. z. b. w.}$$

8. Hebt man die Beschränkung auf ungerade Coefficienten auf, so erhält man in ähnlicher Weise den allgemeinern Satz:

Sind die Coefficienten der Gleichung

$$ax^2 + by^2 + cz^2 + du^2 = 0$$

ganze, von Null verschiedene Zahlen ohne quadratische Factoren und haben je drei derselben keinen gemeinschaftlichen Theiler, so ist die Gleichung in ganzen Zahlen (die nicht sämmtlich verschwinden) immer dann und nur dann lösbar, wenn die Bedingungen I und II (Art. 3, Anmerkung) erfüllt sind, und ausserdem

$$abcd \equiv 2, 3, 5, 6, 7 \pmod 8$$

oder $abcd \equiv 1 \pmod 8$ und zugleich $a+b+c+d \equiv 0 \pmod 8$

oder $abcd \equiv 4 \pmod 8$ und (wenn a, b gerade, c, d ungerade)

entweder $\frac{1}{4}abcd \equiv 3, 5, 7 \pmod 8$

oder $\frac{1}{4}abcd \equiv 1 \pmod 8$ und zugleich $\frac{a}{2} + \frac{b}{2} + c + d \equiv \frac{(cd)^2 - 1}{2} \pmod 8$.

9. Die vorige Gleichung ist nur ein Specialfall der folgenden

$$f_1 = \Sigma a_{ik} x_i x_k = 0 \qquad (a_{ik} = a_{ki};\ i, k = 1, 2, 3, 4).$$

Setzt man die quaternäre Form f_1 primitiv und ihre Determinante $\Sigma \pm a_{11} a_{22} a_{33} a_{44} = \Delta_4$ von Null verschieden voraus, nimmt das Vorzeichen von f_1 so, dass der Trägheitsindex*) k von $f_1 \geq 2$ wird, bezeichnet ferner den

*) D. h. die Anzahl der Quadrate, welche bei der Transformation der Form f_1 in eine Summe von 4 Quadraten durch reelle lineare Substitutionen mit positivem Vorzeichen erscheinen (vergl. Smith, Proc. R. Soc. vol. XIII u. XVI).

grössten gemeinschaftlichen Theiler aller Unterdeterminanten $m$ten Grades von Δ_4 mit Δ_m, den Quotienten $\frac{\Delta_{m+1}\,\Delta_{m-1}}{\Delta_m\,\Delta_m}$ mit J_m (hiebei ist $\Delta_0 = \Delta_1 = 1$, J_k negativ, die übrigen J_m positiv zu nehmen), den Quotienten aus J_m durch das grösste in J_m aufgehende Quadrat mit i_m, die Zahl i_m oder $\frac{1}{2}\,i_m$, je nachdem i_m ungerade oder gerade, mit i'_m, die Quotienten aus $i_1\,i_2$ und $i_1\,i_3$ durch die grössten in ihnen aufgehenden Quadrate mit i_{12} und i_{13}, endlich die primitive zweite und dritte Concomitante von f_1 mit f_2 und f_3, so dass also

$$\Delta_2 f_2 = (a_{11}a_{22}-a_{12}^2)\,x_{12}^2+(a_{11}a_{33}-a_{13}^2)\,x_{13}^2+..+2(a_{11}a_{23}-a_{12}a_{13})x_{12}x_{13}+..$$

$$\Delta_3 f_3 = \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix} \xi_1^2 + \ldots\ldots \quad \text{(die adjungirte Form zu } f_1);$$

dann lassen sich die nothwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Auflösbarkeit der Gleichung $f_1 = 0$ in ganzen Zahlen, die nicht sämmtlich verschwinden, folgendermassen ausdrücken:

Es muss sein

I. die Form f_1 indefinit;

II. $\left(\frac{f_1}{p}\right)\left(\frac{f_2}{p}\right)\left(\frac{f_3}{p}\right) = \left(\frac{-i_{12}}{p}\right)$, $\left(\frac{f_1}{p'}\right)\left(\frac{f_3}{p'}\right) = \left(\frac{-i_3}{p'}\right)$, $\left(\frac{f_2}{p''}\right) = \left(\frac{-i_3}{p''}\right)$

in Bezug auf alle ungeraden Primzahlen p, p', p'', von denen i_{13} quadratischer Rest ist und von welchen ausserdem

p zugleich in i_1, i_2, i_3,
p' zugleich in i_1 und i_3, aber nicht in i_2,
p'' in i_2, aber nicht in $i_1\,i_3$

aufgehen muss;

III. wenn die Formen f_1, f_2, f_3 eigentlich primitiv sind, $i_1 \equiv i_3 \pmod 2$, $i'_1\, i'_3 \equiv 1 \pmod 8$:

$$\psi(0,3) = (-1)^{\frac{i'_1+1}{2}\cdot\frac{i'_2+1}{2}+(i_2-1)\frac{i'^2_1-1}{8}+(i_1-1)\frac{i'^2_2-1}{8}},$$

wo $\psi(0,3)$ den Simultancharakter*) von f_1, f_2, f_3 bedeutet; wenn f_1, f_3 eigentlich, f_2 uneigentlich primitiv sind, J_1 und J_3 gerade, $i_1\, i_3 \equiv 1 \pmod 8$:

$$(-1)^{\frac{f_1^2-1}{8}+\frac{f_3^2-1}{8}} = (-1)^{\frac{i_2^2-1}{8}};$$

wenn f_2 eigentlich primitiv ist, J_2 gerade, $i_1\, i_3 \equiv 1 \pmod 8$, $f_1 f_3 \equiv 2 i_2 \pmod 4$:

$$(-1)^{\frac{f_2^2-1}{8}} = (-1)^{\frac{i_1^2-1}{8}}.$$

Hiebei bedeutet f_m, wo es in einer Gleichung oder Congruenz vorkommt, eine durch die Form f_m darstellbare Zahl, welche ungerade oder das Doppelte einer ungeraden Zahl ist, je nachdem f_m eigentlich oder uneigentlich primitiv ist.

II. Ueber die Auflösung der Gleichung

$$ax^2+by^2+cz^2+du^2+ev^2=0$$

in ganzen Zahlen.

Man kann auch hier annehmen, dass die Coefficienten keine quadratischen Factoren enthalten und dass je drei keinen gemeinschaftlichen Theiler haben. Denn wäre z. B.

---

*) Smith, Proc. R. Soc. vol. XVI.

p ein gemeinschaftlicher Primfactor von a, b, c, so setze man (womit man allerdings die Lösung specialisirt)

$$a = a'p,\ b = b'p,\ c = c'p,\ u = u'p,\ v = v'p,$$

wodurch die Gleichung übergeht in

$$a'x^2 + b'y^2 + c'z^2 + dpu'^2 + epv'^2 = 0,$$

also das Product der Coefficienten durch p dividirt wird. Man wird das Verfahren so lange fortsetzen und die Gleichung vereinfachen können, als noch drei Coefficienten einen gemeinschaftlichen Theiler haben. Da nun nicht alle Coefficienten gleiches Vorzeichen haben dürfen, kann man a, b positiv, c negativ voraussetzen und die Aufgabe ist dann, u und v so zu wählen, dass die Zahl $-(du^2+ev^2)$ durch die indefinite Form $f=ax^2+by^2+cz^2$ dargestellt werden kann.

Setzt man wieder mit Beibehaltung der frühern Bezeichnung

$$a=(a,b)(a,c)\alpha,\ b=(b,a)(b,c)\beta,\ c=(c,a)(c,b)\gamma,\ d=(d,e)\delta,\ e=(d,e)\varepsilon,$$

so sind (a,b), (a,c), (b,c), α, β, γ relativ prim und prim zu (d,e), und man hat die Zahl

$$m = -(d,e)(\delta u^2 + \varepsilon v^2)$$

darzustellen durch die eigentlich primitive Form

$$f = (a,b)(a,c)\alpha x^2 + (b,a)(b,c)\beta y^2 + (c,a)(c,b)\gamma z^2$$

der Invarianten $\mathfrak{Q} = (a,b)(b,c)(c,a)$, $\Delta = \alpha\beta\gamma$. Da (d,e) prim ist zu $\mathfrak{Q}\Delta$ und die binäre Form $\delta u^2 + \varepsilon v^2$ eigentlich primitiv, kann man u und v so wählen, dass m prim wird zu $\mathfrak{Q}\Delta$. Beschränkt man sich auf ungerade Coefficienten a, b, c, d, e, so kann man ausserdem m ungerade und nicht congruent Δ (mod 8) voraussetzen. Die Lösung

der Aufgabe ist dann immer möglich, wenn noch für jeden Primfactor ω von $\mathfrak{Q}$

$$\left(\frac{m}{\omega}\right)=\left(\frac{f}{\omega}\right), \text{ d. h. } \left(\frac{\delta u^2+\varepsilon v^2}{\omega}\right)=\left(\frac{-(d,e)f}{\omega}\right)$$

gemacht werden kann*). Da aber die Determinante $-\delta\varepsilon$ der Form $\delta u^2+\varepsilon v^2$ prim ist zu $\mathfrak{Q}$, so kann diesen Bedingungen immer Genüge geleistet werden. Hieraus folgt:

Die Gleichung

$$a x^2+b y^2+c z^2+d u^2+e v^2=0,$$

deren Coefficienten ungerade sind und nicht sämmtlich gleiches Vorzeichen haben, ist immer in ganzen Zahlen (die nicht alle Null sind) lösbar.

Unter denselben Voraussetzungen gilt dies offenbar auch von der allgemeinern Gleichung

$$a_1 x_1^2+a_2 x_2^2+\ldots\ldots+a_n x_n^2=0,$$

wenn $n>4$ ist.

Dasselbe gilt auch, wenn die Coefficienten der Gleichung nicht sämmtlich ungerade sind, und hieraus folgt dann allgemein:

Die Gleichung

$$f(x_1, x_2, \ldots x_n)=\Sigma a_{ik} x_i x_k=0, \quad (a_{ik}=a_{ki};\ i,k=1,2,3\ldots n),$$

mit ganzzahligen Coefficienten a_{ik} ist in ganzen Zahlen, die nicht sämmtlich verschwinden, stets lösbar, wenn die Form $f(x_1, \ldots x_n)$ indefinit und die Anzahl n ihrer Variabeln grösser als vier ist.

---

*) Vergl. meine Inauguraldissertation, pag. 30.

Ueber einige Flächen, auf denen Schaaren von Kegelschnitten liegen

von

Dr. A. Weiler.

Von diesen Flächen sind namentlich einige von der 4. und der 5. Ordnung näher untersucht, ihre Eigenschaften wurden zumeist durch Abbildung auf die Ebene gewonnen. Viele dieser Eigenschaften sind nun aber rein geometrisch sehr leicht herzuleiten, indem man von einer geometrischen Erzeugung der Flächen ausgeht. Diese Methode gestattet auch einen Einblick in die vorkommenden Specialfälle, von denen einige neben den allgemeinen erwähnenswerth erscheinen.

Schaaren von Kegelschnitten auf einer Fläche können dadurch entstehen, dass man den Flächen zweiten Grades eines einstufigen Systems die Ebenen einer Torse zuordnet und jedesmal die entsprechenden Flächen und Ebenen zum Schnitt bringt. Ich beschränke mich hier (in dieser vorläufigen Mittheilung) auf den Fall, dass die Flächen zweiten Grades eines Büschels den Ebenen einer Torse zweiter Klasse projectiv zugeordnet sind.

Im allgemeinen Fall entsteht alsdann die Fläche 5. Ordnung F^5, welche eine Doppelcurve 4. Ordnung, 1. Species (die Grundcurve des Flächenbüschels) hat. Diese Fläche ist bereits eingehend untersucht und es soll angenommen werden, es sei die Torse 2. Klasse ein doppelt projicirender Kegel K der Grundcurve c^4 des Flächen-

büschels. Die Fläche F^5 hat in diesem Falle c^4 zur Rückkehrcurve. Die Torse der Tangentialebenen an F^5 längs c^4 ist von der 6. Klasse, sie besitzt eine Doppelcurve 3. Klasse in der Ebene S, welche der Kegelspitze S mit Bezug auf den Flächenbüschel conjugirt ist. Die Fläche F^5 entspricht sich selbst in einer involutorischen Centralcollineation mit dem Centrum S und der Ebene S. Dem Kegel K, als Fläche des Büschels betrachtet, entspricht eine seiner Tangentialebenen E. Der Querschnitt von F^5 mit E besteht aus der Berührungslinie von E mit K, dreifach zählend und einem Kegelschnitte f^2, welcher kein Kegelschnitt der Schaar ist. Er trifft c^4 in zwei Punkten und ist jener involutorischen Collineation ebenfalls unterworfen. Die Kegelschnittschaar lässt sich nun mit Hülfe von c^4 und f^2 als Leitcurven höchst einfach erzeugen: In jeder Ebene von K construirt man den Kegelschnitt, welcher c^4 doppelt berührt und f^2 (doppelt) schneidet. Der Kegelschnitt der Schaar wird hierbei viermal zu einem Geradenpaar und einmal zu einer Doppelgeraden.

Auf zwei Arten ist es möglich, dass von F^5 sich eine Ebene absondert. Entweder enthält der Flächenbüschel eine aus zwei Ebenen bestehende Fläche, welcher in der Torse die eine dieser Ebenen selbst entspricht. Die Flächen des Büschels gehen jetzt sämmtlich durch zwei Kegelschnitte p^2 in der Ebene P, q^2 in Q und es soll der zerfallenden Fläche PQ des Büschels die Ebene P entsprechen. Die entstehende Fläche F^4 hat q^2 zum Doppelkegelschnitt, währenddem ihr p^2 einfach aufgeschrieben ist. Jede Fläche 4. Ordnung mit Doppelkegelschnitt lässt sich in dieser Weise erzeugen; hieraus ergeben sich Sätze über die Kegelschnitte der Fläche, welche, auf die zer-

fallenen Kegelschnitte angewandt, Sätze über die Gruppirung der 16 Geraden der Fläche liefern. Weil die Ordnung der Fläche gleich ist 4, so hat jede Kegelschnittschaar eine adjungirte; beide entstehen aus zwei Flächenbüscheln (durch q^2), zusammen mit demselben Kegel. Aus den 16 Geraden der Fläche leitet man umgekehrt 10 Kegelschnittschaaren her, dazu gehörend 5 Kegel (doppelt berührender Ebenen). Diese (Kummer'schen) Kegel berühren F^4 nach Curven 4. Ordnung, 1. Species, und schneiden q^2 in den Pinchpunkten. — Geht der ursprüngliche Kegel durch den Doppelkegelschnitt q^2 (wozu erforderlich ist, dass p^2 und q^2 sich berühren), so entsteht die Fläche F^4 mit Rückkehrkegelschnitt, für welche man z. B. sofort findet, dass von den 5 Kegeln nur noch 3 eigentliche vorhanden sind, deren Spitzen in Gerader liegen; sie veranlassen 6 Kegelschnittschaaren. An Stelle der übrigen 4 Schaaren tritt hier eine »Involutionsschaar« von Kegelschnitten durch die Clospunkte. Die 3 eigentlichen Kegel gehen durch q^2 und berühren F^4 nach 3 Kegelschnitten der Involutionsschaar.

Wenn bei F^4 mit Doppelkegelschnitt die Spitze eines Kummer'schen Kegels in die Ebene der Doppelcurve fällt, so schneiden die Kegelschnitte der zugehörigen adjungirten Schaaren und namentlich auch die unter ihnen vorkommenden 8 Geradenpaare q^2 in Punktepaaren einer Involution, welcher die Pinchpunkte als zwei weitere Paare angehören. Diese Fläche entspricht sich selbst in einer involutorischen, centrischen Collineation, deren Centrum in die ausgezeichnete Kegelspitze fällt.

Von F^5 sondert sich eine Ebene auch dann ab, wenn die Flächen des Büschels sich längs eines Kegelschnittes p^2 berühren und der Fläche, welche aus der Ebene von

p^2 besteht, diese Ebene selbst entspricht. Das Erzeugniss ist alsdann eine F^4 mit doppeltem Kegelschnitt p^2, bei welcher jedoch die längs p^2 umschriebene Developpable in zwei Kegel 2. Klasse zerfällt. Die Fläche steht in der Mitte zwischen der allgemeinen mit Doppelkegelschnitt und derjenigen mit Cuspidalkegelschnitt. Von den 16 Geraden der Fläche berühren hier an p^2 8 den einen, 8 den anderen der genannten Kegel; die Spitze eines Kummer'schen Kegels liegt hier nothwendig in der Ebene von p^2. (Die von diesem Kegel herrührenden adjungirten Kegelschnittschaaren schneiden p^2 in Punkten einer Involution; die Pinchpunkte vereinigen sich paarweise in zwei Punkte, welche ein Paar jener Involution bilden; und umgekehrt.) — Fallen die beiden, F^4 an p^2 berührenden Kegel zusammen, so entsteht wieder eine F^4 mit Cuspidalkegelschnitt.

Ueber einige Expansions-Curven der gesättigten Dämpfe

von

Professor Albert Fliegner.

In einer Abhandlung »Zur Theorie der Dämpfe« im XX. Bande der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, hat Weyrauch eine für die Discussion des Verhaltens der gesättigten Dämpfe werthvolle Curve eingehender untersucht, welcher er den Namen der Nullcurve beigelegt hat. Dieselbe ist, kurz ausgedrückt, der geometrische Ort der Berührungspunkte je einer adiabatischen Curve mit je einer Curve constanter specifischer Dampf-

menge. Erstere Curve liegt dabei immer ganz unterhalb der letzteren. Daraus folgt, dass in jenem Berührungspunkte, also auch in dem Schnittpunkte mit der Nullcurve, auf einer adiabatischen Curve die specifische Dampfmenge einen Maximalwerth erreicht, während auf einer Curve constanter specifischer Dampfmenge der Wärmeübergang sein Vorzeichen wechselt.

Diese Nullcurve findet sich übrigens, wenn auch ohne Einführung eines Namens für sie, anderweitig ebenfalls angedeutet, z. B. bei Grashof, Theoretische Maschinenlehre I, p. 165; Neumann, Vorlesungen über die mechanische Theorie der Wärme, p. 134; Verdet-Rühlmann, Handbuch der mechanischen Wärmetheorie, p. 691.

Die Gleichung der Nullcurve lässt sich am einfachsten aus dem bekannten Ausdrucke für die zuzuführende Wärmemenge

$$dQ = (1-x)\,c\,dt + r\,dx + x\,h\,dt \qquad (1)$$

herleiten, in welchem x die specifische Dampfmenge, c die specifische Wärme der Flüssigkeit, r die Verdampfungswärme, t die Temperatur nach Celsius, und h die specifische Wärme des Dampfes bei Expansion nach der Grenzcurve bedeutet. Dabei hat, wenn T die absolute Temperatur und λ die Gesammtwärme des Dampfes bezeichnet, h den Werth:

$$h = \frac{d\lambda}{dT} - \frac{r}{T}\ ; \qquad (2)$$

h ist also eine Function der Temperatur oder des Druckes.

Für die folgenden Untersuchungen ist es bequemer, Gleichung (1) durch Zusammenziehung der Glieder mit dt auf die Form

$$dQ = [c-(c-h)\,x]\,dt + r\,dx \qquad (3)$$

zu bringen. Aus derselben erhält man die Gleichung der Nullcurve einfach dadurch, dass man die mit dt multiplicirte eckige Klammer gleich Null setzt. Daraus folgt für die Berechnung der Veränderlichkeit von x auf dieser Curve der Ausdruck

$$x = \frac{c}{c-h} \,. \tag{4}$$

Da c auch eine Function des Druckes oder der Temperatur ist, so kann hiernach leicht für jeden Druck der zugehörige Werth von x berechnet werden. Dann ergibt sich das specifische Volumen v aus

$$v = xu + \sigma \,. \tag{5}$$

Hierin bedeutet σ das constant angenommene specifische Volumen der Flüssigkeit und u die von der Temperatur oder dem Drucke abhängige Volumenzunahme beim Uebergange aus dem flüssigen Zustande in den trockenen gesättigten Dampfzustand.

Gleichung (4) enthält keine willkürliche Constante; jeder Dampf hat also nur eine einzige derartige Nullcurve.

Weiterhin soll bei den nöthigen numerischen Rechnungen und bei der Discussion nur auf Wasserdampf Rücksicht genommen werden. Für diesen ist die Gesammtwärme $\lambda = 606{,}5 + 0{,}305\, t$. Daher wird, nach Gleichung (3)

$$h = 0{,}305 - \frac{r}{T} \,. \tag{6}$$

Für Wasserdampf nimmt der Quotient r/T mit wachsendem Drucke ab, bleibt aber bei den praktisch anwendbaren Pressungen stets bedeutend grösser als 0,305. h ist daher auf diesem Gebiete negativ und nimmt dem absoluten Werthe nach mit wachsendem Drucke ebenfalls ab.

Wenn man die empirischen Formeln zur Berechnung von r auch ausserhalb der Grenzen der Versuche benutzen dürfte, so würde aus denselben folgen, dass h erst bei etwa 500° Celsius Null werden könnte. Diese Temperatur liegt aber weit über der kritischen, welche nur etwa 370° Celsius beträgt, so dass bei ihr gar kein gesättigter Dampf mehr bestehen kann.

Die specifische Wärme c des Wassers wächst mit zunehmender Temperatur, aber nur sehr langsam; h dagegen nimmt bedeutend rascher zu; x muss daher auch zunehmen. Es bleibt aber doch stets kleiner als die Einheit, denn $x = 1$ würde $h = 0$ erfordern. Die Nullcurve erreicht also die Grenzcurve nicht; sie wird in Folge Ueberschreitens der kritischen Temperatur schon vorher gegenstandslos.

Diese Nullcurve, welche weiterhin als Hauptnullcurve bezeichnet werden soll, gestattet eine Verallgemeinerung, und zwar dadurch, dass auf der rechten Seite der Gleichung (4) im Zähler eine willkürliche subtractive, oder auch additive, Constante k hinzugefügt wird. Eine solche allgemeine Nullcurve würde dann durch die Gleichung

$$x = \frac{c-k}{c-h} \tag{7}$$

dargestellt sein. Jedem Werthe von k entspricht nur eine einzige bestimmte derartige Curve.

Allerdings darf k nicht ganz beliebig gewählt werden, wenn die Nullcurve reell bleiben soll. Die specifische Dampfmenge x kann nämlich, ihrer Bedeutung nach, nicht kleiner als Null, aber auch nicht grösser als die

Einheit werden. k ist daher, wie aus Gleichung (7) folgt, an die Bedingung gebunden:

$$c > k > h. \tag{8}$$

Ausserhalb dieser Grenzen fällt die Nullcurve entweder ganz, oder, da c und h nicht constant sind, wenigstens theilweise, auf der einen Seite in das Gebiet reiner tropfbarer Flüssigkeit, auf der andern in dasjenige der überhitzten Dämpfe.

Die Gleichungen (7) und (5) gestatten leicht die Ermittlung des Verlaufes der allgemeinen Nullcurven. Ist k so klein, dass die Differenz $c-k$ jedenfalls positiv bleibt, so hängt der Verlauf von x namentlich von h ab, da sich c nur sehr langsam ändert. h nimmt aber mit abnehmendem Drucke ebenfalls ab; dasselbe muss also auch mit x der Fall sein. Die Abnahme erfolgt jedoch ziemlich langsam, während gleichzeitig u rascher wächst. Daher muss das Volumen mit abnehmendem Drucke zunehmen. Im Allgemeinen wird also in diesen Fällen bei Expansion nach einer Nullcurve eine Condensation eintreten, und umgekehrt. Ist der Werth von k hinreichend klein, so wird bei Compression die Grenzcurve noch unterhalb der kritischen Temperatur erreicht; im Schnittpunkte verliert die Nullcurve ihre Bedeutung.

Einen ganz anderen Charakter nehmen die Curven an, wenn der Werth von k sehr nahe an c liegt. Ist dann bei sehr hohen Pressungen c doch hinreichend gross gegenüber k, so ist der Verlauf zwar noch wesentlich der vorige. Wenn dagegen c mit sinkendem Drucke abgenommen hat, so kann weiterhin die Abnahme der Differenz $c-k$ und daher auch diejenige der specifischen Dampfmenge x verhältnissmässig so rasch erfolgen, dass

trotz der gleichzeitigen Zunahme von u v doch wieder abnimmt. Wenn schliesslich $c = k$ wird, verschwindet x, und die Nullcurve verliert ihre Bedeutung an der Grenze zwischen dem gesättigten Dampfzustande und dem tropfbar flüssigen Zustande.

Bei Wasserdampf erhält man z. B. mit $k = 1$ folgende Werthe für x und v in Function des Druckes p, diesen in metrischen Atmosphären (zu 10000 Kg./qm.) verstanden:

$p =$	15	12	8	4	1	0,5	0,1	0,00625
$x =$	0,0248	0,0221	0,0178	0,0124	0,0059	0,0040	0,0015	0
$v =$	0,0044	0,0047	0,0054	0,0069	0,0115	0,0153	0,0240	0,001 $(=\sigma)$

Der Druck von 0,00625 Atmosphäre entspricht der Temperatur von 0° Celsius.

Setzt man den Werth für x Gleichung (7) in (3) ein, so erhält man für die Wärmemittheilung bei der Zustandsänderung nach einer allgemeinen Nullcurve:

$$dQ = k\,dt + r\,dx. \tag{9}$$

Hierin könnte noch dx nach Gleichung (7) durch die Temperaturfunctionen für c und h ersetzt werden. Integrabel wäre der Ausdruck aber nicht, da t in den betreffenden empirischen Formeln zu complicirt auftritt. Doch kann auch aus der Differentialgleichung entschieden werden, ob eine Wärmemittheilung oder -Entziehung nöthig ist. Dabei ist es aber besser, von der Druckänderung auszugehen, nicht wie sonst gewöhnlich von der Aenderung des Volumens, weil sich letzteres für gewisse Werthe von k nicht continuirlich im gleichen Sinne ändert, sondern ein Maximum besitzt.

Aus den vorigen Untersuchungen folgt, dass mit abnehmendem Drucke auch x abnimmt; es ist also da-

bei $dt < 0$, und auch $dx < 0$. Für positive Werthe von k wird daher jedenfalls $dQ < 0$, d. h. es ist eine Wärmeentziehung nöthig. Auch bei negativem, aber dem absoluten Werthe nach noch kleinen k wird dQ zunächst negativ bleiben. Erst bei weiterer Abnahme von k könnte $kdt > rdx$ und damit $dQ > 0$ werden. Da aber nach Gleichung (8) $k > h$ bleiben muss, so ist noch zu untersuchen, ob solchen Werthen von k überhaupt reelle Nullcurven entsprechen.

Diese Frage lässt sich leicht wenigstens angenähert beantworten. Damit nämlich bei Druckabnahme Wärmemittheilung eintritt, muss dQ das entgegengesetzte Vorzeichen von dt und dx erhalten, also $kdt + rdx < 0$, oder

$$k < -r\frac{dx}{dt} \tag{10}$$

sein. Ein unmittelbares Einsetzen von x aus Gleichung (7) würde unübersichtliche Formeln ergeben; es sollen daher vorerst die nöthigen Annäherungen eingeführt werden. Nach Clausius*) kann man setzen:

$$r = 607 - 0{,}708\,t = 800{,}3 - 0{,}708\,T, \tag{11}$$

$$h = 1{,}013 - \frac{800{,}3}{T}, \tag{12}$$

$$c = 1{,}013 = \text{Const.} \tag{13}$$

Aus (12) und (13) folgt sofort:

$$c - h = \frac{800{,}3}{T} \tag{14}$$

und mit dieser Annäherung nach (7)

$$x = \frac{c-k}{800{,}3}\,T, \quad \frac{dx}{dt} = \frac{dx}{dT} = \frac{c-k}{800{,}3}. \tag{15}$$

---

*) Clausius, die mechanische Wärmetheorie, I. Bd., p. 137 und 280.

Wird dieser Werth in Gleichung (10) eingesetzt, ebenso r aus Gleichung (11) und c aus (13), so ergibt sich als Bedingung für k, damit auf der zugehörigen Nullcurve bei Druckabnahme eine Wärmemittheilung nöthig werde:

$$k < 1{,}013 - \frac{1145}{T}. \tag{16}$$

Dieser Grenzwerth für k ist wegen des grösseren Zahlenfactors im zweiten, subtractiven Gliede stets kleiner als der für dieselbe Temperatur geltende Werth von h aus Gleichung (12). k muss aber grösser bleiben, als der letztere, wenn der zugehörige Punkt der Nullcurve nicht in den Raum für die überhitzten Dämpfe fallen soll. Die Bedingung (10) kann also durch wirklich gültige Curven nie erfüllt werden. Bei einer Zustandsänderung nach einer Nullcurve muss also stets mit einer Druckabnahme eine Wärmeentziehung verbunden sein.

Die vorstehend untersuchten Nullcurven gestatten einen bequemen Einblick in das Verhalten der gesättigten Dämpfe, wenn dieselben ihren Zustand bei constanter specifischer Wärme ändern, also nach dem Gesetze

$$dQ = k\,dT, \tag{17}$$

wobei k irgend eine, hier ganz beliebige Constante bezeichnet. Diese Zustandsänderung findet sich zwar schon z. B. bei Herrmann, Compendium der mechanischen Wärmetheorie, p. 154, und Zeuner, Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie, 2. Auflage, p. 357, behandelt, aber ohne genauere Untersuchung des Verlaufes der specifischen Dampfmenge.

Der Vollständigkeit wegen möge die Gleichung der Curve hier auch noch entwickelt werden. Sie lässt sich am einfachsten aus der Fundamentalgleichung für gesättigte Dämpfe

$$dQ = T\left[\frac{dq}{T} + d\left(\frac{xr}{T}\right)\right] \tag{18}$$

herleiten und ergibt sich durch Verbindung derselben mit der Bedingungsgleichung (17), da noch $dq = c\,dT$ ist, zu

$$\frac{c-k}{T}\,dT + d\left(\frac{xr}{T}\right) = 0\,. \tag{19}$$

Setzt man, wie üblich,

$$\int_0^t \frac{c\,dT}{T} = \tau\,, \tag{20}$$

so erhält man durch Integration von (19) als genaue Gleichung der fraglichen Curve:

$$\tau - k \lg n\, T + \frac{xr}{T} = \text{Const.} \tag{21}$$

Nimmt man dagegen im Mittel, nach Gleichung (13), c constant an, so wird die angenäherte Gleichung

$$(c-k) \lg n\, T + \frac{xr}{T} = \text{Const.} \tag{22}$$

Ist k sehr nahe gleich c, so ist die letztere Form allerdings vielleicht zu wenig zuverlässig.

Beide Gleichungen gehen, wie leicht ersichtlich, aufzufassen als Erweiterungen der Gleichung der adiabatischen Curve, für welche $k = 0$ zu setzen wäre. Sie lassen sich aber, ebenso wie diese, nur bequem verwerthen, wenn der Druck als Urvariabele gegeben ist.

Man hat es hier übrigens wieder mit Schaaren von Curven zu thun, da ausser k noch eine willkürliche Con-

stante in der Gleichung enthalten ist, die sich durch beliebige Wahl eines Punktes der Curve bestimmt.

Aus der allgemeinen Gleichung für die Wärmezuführung

$$dQ = dq + d(x\varrho) + A\,dL \tag{23}$$

folgt dann mit (17) das Differential der äusseren Arbeit zu

$$A\,dL = -(c-k)\,dT - d(x\varrho)\,. \tag{24}$$

Die Integration dieses Ausdruckes ist einfach.

Zur Untersuchung der Aenderung der specifischen Dampfmenge und des damit zusammenhängenden ganzen Verlaufes der Curven muss Gleichung (3) für dQ benutzt werden. In Verbindung mit (17) ergibt dieselbe zur Beurtheilung von dx die Beziehung:

$$r\,dx = -[c-k-(c-h)\,x]\,dT\,. \tag{25}$$

Leitet man die Zustandsänderung im Sinne abnehmender Temperatur, also auch abnehmenden Druckes, so ist $-dT > 0$. dx hat daher das gleiche Vorzeichen, wie die eckige Klammer. Diese gleich Null gesetzt, ergibt aber nach (7) die Gleichung derjenigen allgemeinen Nullcurve, welche zu dem in (17) enthaltenen Werthe von k gehört; wobei es zunächst gleichgültig bleibt, ob letztere reell ausfällt, oder nicht. Ist für einen betrachteten Punkt der Curve constanter specifischer Wärme x kleiner, als bei gleichem Drucke auf der zugehörigen Nullcurve, so ist auch das Volumen kleiner und der Punkt liegt innerhalb der Nullcurve, d. h. auf der Seite des Coordinaten-Anfangspunktes. Umgekehrt liegt er bei grösserem x ausserhalb.

Es ist daher nach Gleichung (25)

$$\left.\begin{array}{l} a) \text{ innerhalb der Nullcurve:} \\ x < \frac{c-k}{c-h},\ [c-k-(c-h)x] > 0,\ \text{also } \frac{dx}{dT} \text{ und } \frac{dx}{dp} < 0, \\ b) \text{ auf der Nullcurve:} \\ x = \frac{c-k}{c-h},\ [c-k-(c-h)x] = 0,\ \text{also } \frac{dx}{dT} \text{ und } \frac{dx}{dp} = 0, \\ c) \text{ ausserhalb der Nullcurve:} \\ x > \frac{c-k}{c-h},\ [c-k-(c-h)x] < 0,\ \text{also } \frac{dx}{dT} \text{ und } \frac{dx}{dp} > 0. \end{array}\right\} (26)$$

Hieraus folgt, dass sich Curven gleicher constanter specifischer Wärme gegenüber ihrer Nullcurve ebenso verhalten, wie die adiabatischen Curven gegenüber der Hauptnullcurve. Innerhalb beginnend tritt bei Annäherung an die Nullcurve eine Verdampfung auf, im Schnittpunkte mit der Nullcurve erreicht die specifische Dampfmenge ein Maximum, ausserhalb der Nullcurve findet wieder Condensation statt. Bei zunehmendem Drucke verläuft die Aenderung von x umgekehrt. Allgemein lässt sich also sagen, dass auf einer Curve constanter specifischer Wärme bei Annäherung an die zugehörige Nullcurve Verdampfung, bei Entfernung von derselben Condensation eintritt. Im Schnittpunkte mit der Nullcurve findet, weil dort $dx = 0$, Berührung mit einer Curve constanter specifischer Dampfmenge statt; die Annäherung an die letztere erfolgt von ihrer inneren Seite her, weil dem Werthe $dx = 0$ ein Maximum von x entspricht. Eine allgemeine Nullcurve liesse sich daher auch definiren als der geometrische Ort der Berührungspunkte der Curven constanter specifischer Dampfmengen mit den Curven derjenigen constanten Wärme k, welche in der Gleichung der Nullcurve auftritt.

Wenn k ausserhalb der Grenzen der Bedingung (8) liegt, so wird die zugehörige Nullcurve imaginär. Dann besitzen die Curven $dQ = \varkappa dT$ auch kein Maximum der specifischen Dampfmenge; die letztere ändert sich vielmehr auf der ganzen, überhaupt nur Geltung besitzenden Länge der Curve im gleichen Sinne. Ist $k > c$, also auch positiv, so ist die imaginäre Nullcurve auf der Seite des flüssigen Zustandes zu suchen. Es liegt dann Fall *c*) der vorigen Zusammenstellung vor, so dass also für abnehmenden Druck eine ununterbrochene Condensation eintreten muss. Wenn dagegen $k < h$, also auch negativ wird, so rückt die imaginäre Nullcurve über die Grenzcurve hinaus in den Raum für überhitzte Dämpfe. Man hat es dann mit Fall *a*) zu thun; bei abnehmendem Drucke wächst x, bis die Curve constanter specifischer Wärme schliesslich im Schnittpunkte mit der Grenzcurve ihre Bedeutung verliert.

Die Gleichung der hier untersuchten Curven lässt sich zwar nicht in der gewöhnlichen Form $f(p, v) = 0$ aufstellen, doch kann der allgemeine Verlauf der Curven immerhin angegeben werden. So lange nämlich $k < 0$ genommen wird, wenn also für Abnahme der Temperatur und des Druckes eine Wärmemittheilung erforderlich ist, muss die Curve in allen ihren Punkten flacher verlaufen, als die durch die letzteren gehenden adiabatischen Curven. Dann ist mit abnehmendem Drucke eine ununterbrochene Volumenzunahme verbunden. Ist k zwar positiv, aber numerisch noch hinreichend klein, so wird dasselbe der Fall sein. Erst wenn k grössere positive Werthe angenommen hat, wenn also eine bedeutende Wärmeentziehung vorliegt, könnte sich vielleicht das Volumen im gleichen Sinne ändern, wie der Druck.

Die Grenze für k, bei welcher ein solcher Verlauf der Curve eintreten würde, lässt sich leicht bestimmen; man muss zu diesem Zwecke die Zustandsänderung nach dem Gesetze $dQ = kdT$ mit einer solchen bei constantem Volumen vergleichen. Die letztere erfordert bei zunehmender Temperatur eine Wärmemittheilung, welche nach Gleichung (23), da dann $dL = 0$ ist, den Werth

$$dQ_v = dq + d(x\varrho) \tag{27}$$

annimmt. Dabei bleibt nach Gleichung (5) wegen $v = \text{Const.}$ auch $xu = \text{Const.}$ Das letzte Glied in Gleichung (27) lässt sich daher schreiben:

$$d(x\varrho) = d\left(\frac{\text{Const.}}{u}\varrho\right) = \text{Const.}\, d\left(\frac{\varrho}{u}\right),$$

oder auch, mit Rücksicht auf die folgende Umformung, da ϱ/u eine Function von T ist,

$$d(x\varrho) = xu\frac{d}{dT}\left(\frac{\varrho}{u}\right)dT. \tag{28}$$

Ersetzt man ausserdem in 27 dq durch cdT, so nimmt der Ausdruck für dQ_v die Gestalt an:

$$dQ_v = \left[c + xu\frac{d}{dT}\left(\frac{\varrho}{u}\right)\right]dT. \tag{29}$$

Sollen nun bei einer Zustandsänderung mit constanter specifischer Wärme dp und dv das gleiche Vorzeichen haben, so muss für eine bestimmte Temperaturerhöhung dT eine grössere Wärmemenge dQ zugeführt werden, als für eine gleich grosse Temperaturzunahme bei constantem Volumen erforderlich wäre. Die Bedingung dafür, dass bei $dQ = kdT$ $dp/dv > 0$ ausfällt, wird also sein:

$$dQ > dQ_v, \tag{30}$$

und hieraus folgt die gesuchte Grenzbedingung für k nach (29) zu

$$k > c + xu \frac{d}{dT}\left(\frac{\varrho}{u}\right). \tag{31}$$

Der Quotient ϱ/u nimmt, wie aus den Dampftabellen folgt, mit der Temperatur zu, und zwar verhältnissmässig immer rascher. Der Differentialquotient $d(\varrho/u)/dT$ ist daher positiv und wächst gleichfalls mit der Temperatur. Das letzte Glied in Gleichung (31) wird folglich auch positiv, so dass alle hier in Betracht kommenden Werthe von k ausserhalb der oberen Grenze der Bedingung (8) liegen. Daraus folgt aber weiter, dass die zu dieser Gruppe von Curven constanter specifischer Wärme gehörigen Nullcurven sämmtlich nach der Seite der tropfbaren Flüssigkeit hin imaginär sind. Man hat es daher mit Fall *c*) der Zusammenstellung (26) zu thun, bei welchem sich x und p auf der ganzen Länge der Curve im gleichen Sinne änderten.

Von den drei Factoren des letzten Gliedes in Gleichung (31) wachsen hiernach zwei mit der Temperatur, nämlich $d(\varrho/u)/dT$ und x, letzterer von $x = 0$ bis $x = 1$. u dagegen nimmt ab, bei kleinen Pressungen rasch, bei grossen jedoch nur langsam. Für diese wächst daher das ganze zweite Glied jedenfalls gleichzeitig mit der Temperatur, bei jenen am Anfang, d. h. von $x = 0$ an, ebenso. Es ist also wohl wahrscheinlich, dass dieses Wachsen überhaupt ein continuirliches ist, und dass nicht etwa dazwischen auf einem kürzeren Interyall die Abnahme von u überwiegt. Zur Entscheidung dieser Frage wäre es nöthig, einige Curven genauer numerisch nachzurechnen. Für den hier unmittelbar vorliegenden Zweck ist eine solche Rechnung aber entbehrlich.

Bezeichnet man die Werthe für $x = 0$ mit dem Index 0, diejenigen für $x = 1$ mit 1, und ist zunächst

$$c_0 < k < c_1 + u_1 \left[\frac{d}{dT}\left(\frac{\varrho}{u}\right)\right]_{T=T_1}, \tag{32}$$

so liegt für $x = 0$ k über der Grenze aus (31). Für kleinere Pressungen wird daher zunächst v mit p wachsen. Ist aber bei einer Temperatur T', mit x', gerade

$$k = c' + x'u' \left[\frac{d}{dT}\left(\frac{\varrho}{u}\right)\right]_{T=T'} \tag{33}$$

geworden, so ist dort $dQ = dQ_v$, und die Curve constanter specifischer Wärme besitzt eine verticale Tangente. Bei höheren Pressungen ändern sich dann v und p im entgegengesetzten Sinne. Für den unwahrscheinlichen Fall, dass das zweite Glied in (31) während eines kurzen Temperaturintervalles mit wachsendem Drucke abnehmen würde, müssten drei Werthe von T' existiren, welche der Gleichung (33) genügen. Dann hätte die Curve $dQ = k\,dT$ auch drei verticale Tangenten, die erste und letzte einem Maximum, die mittlere einem relativen Minimum des Volumens entsprechend.

Wenn endlich k so gross angenommen wird, dass

$$k > c_1 + u_1 \left[\frac{d}{dT}\left(\frac{\varrho}{u}\right)\right]_{T=T_1} \tag{34}$$

ist, so wird die Bedingung (31) auf der ganzen Länge der Curve constanter specifischer Wärme, von $x = 0$ bis $x = 1$, erfüllt; es ändert sich also das Volumen auch ununterbrochen im gleichen Sinne, wie der Druck.

Die durch einen bestimmten, aber sonst beliebig wählbaren Punkt hindurchgehenden Curven constanter specifischer Wärme können hiernach folgende verschiedene Gestalten annehmen:

1. $k < h$: Mit sinkendem Drucke wachsen v und x, die Curve schneidet schliesslich die Grenzcurve zwischen dem gesättigten und überhitzten Dampfzustande.

2. $c > k > h$: v wächst mit abnehmendem Drucke auch ununterbrochen, x nimmt gleichzeitig anfangs zu, um nach dem Schnitte mit der zugehörigen Nullcurve wieder abzunehmen. Liegt bei den grösseren Werthen von k die Nullcurve innerhalb des Ausgangspunktes, so nimmt bei abnehmendem Drucke auch x ununterbrochen mit ab; die Erreichung des Maximums von x erfordert also eine Drucksteigerung. Die Grenzcurve wird von diesen Curven nicht getroffen.

3. $k > c$: x nimmt mit dem Drucke nach beiden Seiten hin ab oder zu. Das Volumen hat bei den kleineren Werthen von k ein Maximum, bei den grösseren dagegen ändert es sich auf der ganzen Länge der Curve im gleichen Sinne, wie der Druck.

In den vorstehenden Untersuchungen ist nachgewiesen worden, dass auf einer Curve constanter specifischer Wärme bei Annäherung an die zugehörige Nullcurve Verdampfung eintritt, umgekehrt bei Entfernung von derselben Condensation. Dieses Resultat lässt sich auch so ausdrücken, dass, wenn man sich auf einer Curve constanter specifischer Wärme ihrem Schnittpunkte mit der Nullcurve nähern will, man sich im Sinne der wachsenden Werthe von x fortbewegen muss. Ist die Nullcurve imaginär, und zwar zunächst dadurch, dass $k < h$ angenommen wurde, so ergab Gleichung (7) $x > 1$, und man musste die Nullcurve im überhitzten Raume voraussetzen, so dass sie also wirklich im Sinne der wachsenden Werthe von x imaginär geworden wäre. Wenn dagegen die Nullcurve dadurch ihre Reellität verloren hat, dass $k > c$ geworden

ist, dass also auf ihr $x < 0$ wäre, so könnte es scheinen, dass, um auf einer Curve constanter specifischer Wärme zu ihr zu gelangen, eine Bewegung im Sinne der abnehmenden Werthe von x nöthig wäre.

Diesen scheinbaren Widerspruch kann man leicht beseitigen, wenn man k nicht von Null aus nach beiden Seiten hin dem absoluten Werthe nach zunehmen lässt, sondern voraussetzt, dasselbe gehe immer im gleichen Sinne durch negative Werthe über das Unendliche zu positiven Werthen über, um schliesslich wieder bis Null abzunehmen. x wird dabei zuerst positiv, dann durch unendlich grosse Werthe negativ, schliesslich aber wieder positiv, noch ehe k wieder den Werth Null angenommen hat. Die Nullcurven nähern sich gleichzeitig, von der Hauptnullcurve mit $k = 0$ ausgehend, anfangs der Grenzcurve, rücken dann über dieselbe, imaginär werdend, zunächst in den Raum für überhitzte Dämpfe, und gelangen weiterhin durch's Unendliche in den Raum für tropfbare Flüssigkeit, um endlich wieder innerhalb der Hauptnullcurve reell zu werden. Fasst man die Lage der imaginären Nullcurven in dieser Weise auf, so muss man sich, um auf einer Curve constanter specifischer Wärme zu ihnen zu gelangen, auch bei grossen Werthen von k über den überhitzten Raum durch das Unendliche in den flüssigen Raum bewegen, also wie es sein soll im Sinne der, allerdings durch das Unendliche, aber doch ununterbrochen, wachsenden Werthe von x. Damit fällt der scheinbare Widerspruch fort.

Zürich, November 1884.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LXIII. **Mittheilung der durch Ausgleichung der in Christiania und Batavia beobachteten Declinations-Variationen erhaltenen Reihen; siebente Serie der von Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenfleckenpositionen; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.**

In Fortsetzung der in Nr. LXI mitgetheilten ausgeglichenen Declinations-Variations-Reihen lasse ich zwei weitere Reihen folgen, welche durch Herrn Emil Blattner unter meiner Leitung nach derselben Methode für Christiania und Batavia erhalten worden sind: Für Christiania lagen für die 42 Jahrgänge 1842—1883 die bereits in diesen Mittheilungen successive publicirten Monatmittel der, der Differenz 2^h-21^h entsprechenden beobachteten täglichen Variationen vor, — so dass es sich der Mühe lohnte, für diese nördliche Station, wie es in Tab. I der Nr. LXI bereits für vier mitteleuropäische Stationen geschehen war, die Reihen der m und f zu berechnen, und zwar ergaben sich:

Monat	m	f	Monat	m	f
I	3,14	2,189	VII	9,37	0,733
II	5,33	1,289	VIII	8,57	0,802
III	8,49	0,809	IX	6,72	1,022
IV	9,96	0,690	X	6,39	1,075
V	8,57	0,802	XI	3,64	1,888
VI	9,75	0,705	XII	2,35	2,923

IX. Christiania.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1842	3,72	5,56	5,16	5,61	6,30	6,23	5,52	5,54	5,53	5,53	5,53	5,58	5,48
43	5,67	5,76	5,88	5,86	5,74	5,73	5,67	5,52	5,47	5,51	5,50	5,43	5,65
44	5,34	5,22	5,12	5,18	5,25	5,23	5,24	5,28	5,33	5,44	5,57	5,62	5,32
45	5,66	5,65	5,57	5,56	5,65	5,75	5,82	5,80	5,83	5,85	5,89	5,98	5,75
46	6,02	6,12	6,22	6,20	6,20	6,16	6,12	6,21	6,27	6,17	6,01	5,93	6,14
47	5,93	6,05	6,33	6,68	6,98	7,25	7,52	7,80	7,99	8,09	8,24	8,45	7,28
48	8,78	9,07	9,19	9,25	9,23	9,14	9,19	9,33	9,47	9,73	9,88	9,85	9,34
49	9,66	9,33	9,11	8,90	8,73	8,66	8,57	8,47	8,46	8,45	8,44	8,51	8,77
50	8,57	8,62	8,67	8,69	8,66	8,59	8,43	8,23	7,93	7,69	7,58	7,42	8,26
51	7,31	7,21	7,09	6,99	6,94	6,89	6,98	7,20	7,34	7,34	7,29	7,18	7,15
1852	7,07	7,04	7,02	7,03	7,09	7,14	7,09	6,88	6,74	6,62	6,46	6,49	6,88
53	6,59	6,63	6,70	6,67	6,61	6,58	6,51	6,51	6,55	6,56	6,60	6,45	6,58
54	6,27	6,24	6,18	6,09	6,06	6,02	6,03	5,95	5,83	5,79	5,70	5,66	5,90
55	5,52	5,31	5,23	5,19	5,19	5,19	5,09	5,03	4,99	4,91	4,88	4,93	5,12
56	5,08	5,12	5,08	5,09	5,04	5,00	5,05	5,13	5,19	5,22	5,26	5,30	5,13
57	5,32	5,44	5,46	5,42	5,49	5,52	5,55	5,61	5,74	6,01	6,23	6,27	5,67
58	6,34	6,45	6,71	7,07	7,24	7,42	7,53	7,64	7,86	8,03	8,14	8,34	7,39
59	8,44	8,53	8,77	8,90	9,03	9,15	9,27	9,37	9,47	9,41	9,24	9,21	9,07
60	9,29	9,23	8,98	8,77	8,63	8,50	8,34	8,22	8,03	8,01	8,19	8,25	8,54
61	8,14	8,10	8,06	7,90	7,81	7,80	7,87	7,77	7,57	7,37	7,07	6,88	7,69
1862	6,89	6,83	6,81	6,99	7,02	6,92	6,83	6,92	7,05	7,15	7,28	7,37	7,01
63	7,32	7,32	7,28	7,13	7,06	7,03	6,99	6,93	6,83	6,76	6,73	6,68	7,01
64	6,65	6,60	6,46	6,28	6,12	6,03	5,90	5,79	5,83	5,86	5,80	5,77	6,09
65	5,67	5,58	5,65	5,74	5,72	5,71	5,83	5,96	5,83	5,63	5,61	5,61	5,71
66	5,65	5,70	5,61	5,50	5,56	5,68	5,66	5,59	5,67	5,77	5,72	5,64	5,65
67	5,66	5,71	5,80	5,85	5,80	5,72	5,72	5,72	5,72	5,85	5,96	6,02	5,79
68	6,07	6,15	6,21	6,28	6,41	6,56	6,65	6,77	6,87	6,87	6,91	7,07	6,57
69	7,27	7,39	7,54	7,76	7,89	7,89	7,86	7,86	7,96	8,17	8,51	8,79	7,91
70	8,91	9,09	9,20	9,40	9,67	9,88	10,09	10,27	10,39	10,46	10,34	10,23	9,83
71	10,21	10,18	10,22	10,14	9,98	9,89	9,88	9,87	9,76	9,66	9,62	9,55	9,91
1872	9,46	9,35	9,33	9,35	9,32	9,26	9,07	8,86	8,82	8,82	8,73	8,54	9,08
73	8,36	8,28	8,12	7,91	7,77	7,71	7,75	7,79	7,71	7,51	7,42	7,44	7,81
74	7,44	7,35	7,28	7,25	7,20	7,12	6,98	6,74	6,58	6,53	6,46	6,39	6,94
75	6,29	6,17	6,07	5,88	5,73	5,67	5,68	5,68	5,58	5,44	5,30	5,21	5,73
76	5,23	5,28	5,26	5,34	5,44	5,47	5,48	5,53	5,54	5,45	5,45	5,46	5,41
77	5,45	5,43	5,42	5,39	5,33	5,25	5,11	5,01	5,02	5,10	5,13	5,16	5,23
78	5,21	5,20	5,22	5,20	5,14	5,16	5,24	5,32	5,37	5,37	5,36	5,36	5,26
79	5,33	5,36	5,39	5,42	5,47	5,51	5,57	5,64	5,68	5,77	5,89	5,92	5,58
80	5,96	5,99	6,10	6,31	6,50	6,53	6,50	6,53	6,62	6,67	6,66	6,68	6,42
81	6,74	6,79	6,86	6,90	6,84	6,90	6,99	6,99	7,02	7,16	7,42	7,53	7,01
82	7,44	7,37	7,33	7,24	7,28	7,34	7,31	7,33	7,35	7,31	7,12	7,02	7,29
83	7,13	7,24	7,24	7,35	7,46	7,46	7,41	7,71	8,23	8,88	9,53	7,48	7,76

X. Batavia.

NB. Die sämmtlichen Zahlen sind vergleichungsweise als negative zu betrachten.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1868	3,40	3,41	3,45	3,47	3,53	3,63	3,75	3,98	3,96	3,98	4,05	4,17	3,72
69	4,27	4,36	4,42	4,45	4,45	4,43	4,46	4,46	4,52	4,70	4,81	4,82	4,51
70	4,83	4,85	4,90	4,95	4,96	5,07	5,18	5,28	5,36	5,32	5,29	5,29	5,11
71	5,29	5,26	5,19	5,21	5,24	5,15	5,03	5,01	5,08	5,19	5,24	5,27	5,18
72	5,28	5,29	5,30	5,25	5,23	5,21	5,14	5,05	4,92	4,71	4,48	4,29	5,01
73	4,07	3,88	3,73	3,61	3,42	3,21	3,06	2,92	2,76	2,67	2,67	2,72	3,23
74	2,90	3,05	3,09	3,09	3,07	3,07	3,09	3,19	3,26	3,21	3,14	3,05	3,10

Die erhaltenen f wurden sodann in der frühern Weise benutzt, um das erste Halbjahr 1842 und das zweite Halbjahr 1883 wenigstens annähernd ausfüllen, und so auch für diese Jahre approximative Mittel berechnen zu können. — Die Reihe für Batavia blieb dagegen, obschon die in Nr. 354 der Literatur für 1867 VII — 1870 VI gegebenen Bestimmungen nach den Angaben in Vol. III der »Magnetical and meteorological Observations at Batavia« bis 1875 VI fortgeführt werden konnten, doch immerhin noch viel zu kurz, um auch für sie die m und f berechnen zu können, und so wurden in die oben gegebenen ausgeglichenen Beobachtungen nur die für die vollen Jahrgänge 1868—1874 sich direct ergebenden Zahlen aufgenommen. Ferner ist zu erwähnen, dass, wie es bereits in der angeführten Nr. 354 gehalten wurde, durchweg zur Bestimmung der Variation das zwischen 8 und 11 Uhr Morgens eingetretene Maximum von dem zwischen 1 und 4 Uhr Abends eintreffenden Minimum abgezogen wurde, so dass alle Variationen negative Werthe erhielten.

Eine ursprünglich für diese Nummer bestimmte grössere Untersuchung konnte ich, theils wegen der Schwierigkeit, gewisse Ergebnisse derselben befriedigend zu deuten, theils wegen Ueberhäufung mit andern Arbeiten, noch

nicht zum Abschlusse bringen, und muss somit deren Veröffentlichung einstweilen aufschieben. Dagegen kann ich eine neue, die Rotationsperioden 297—302 umfassende Reihe der von meinem Assistenten, Herrn A. Wolfer, erhaltenen und berechneten Sonnenflecken-Positionen folgen lassen, für welche auf die bei Mittheilung der frühern Reihen gegebenen Erläuterungen verwiesen werden kann.

Nr.		1883	p	ϱ	l	L	b	
				Rotationsperiode 297.				
1.	I	4.361	239.°89	848″	176°.45	264°.23	—27°.83	Beh. Fl. Vgl.
		»	238.37	804	170.81	258.59	—27.84	„ R 298. 3
2.	I	4.361	240.77	729	163.80	251.58	—23.89	Kleiner Fl.
		»	236.08	711	160.95	248.73	—26.60	„
3.	I	4.361	253.19	673	161.31	249.09	—14.11	Beh. Fl. Vgl. R 298. 5
4.	I	4.361	225.07	160	125.40	213.18	—10.01	Behofter Fl.
		»	214.61	130	123.00	210.78	— 9.62	3 kleine Flecke
		»	179.46	124	118.58	206.36	—10.62	Kleiner Fl.
5.	I	4.361	136.72	322	104.94	192.72	—17.07	Beh. Fl. Vgl.
		9.467	248.09	783	176.30	191.24	—18.04	R 298. 7
		4.361	128.87	464	95.45	183.23	—20.27	Kleiner Fl.
		»	129.03	475	94.83	182.61	—20.74	„
6.	I	4.361	74.35	494	89.55	177.33	5.02	Behofter Fl.
		9.467	280.66	633	163.15	178.09	5.28	Gruppe kl. Fl.
		4.361	77.07	573	83.82	171.60	4.91	Kleiner Fl.
		9.467	282.48	533	155.75	170.69	4.63	Gruppe
		4.361	78.12	616	80.57	168.35	4.98	Kleiner Fl.
		»	75.41	642	78.97	166.75	7.11	„
7.	I	9.467	37.23	333	111.16	126.10	11.41	Kleiner Fl.
8.	I	9.467	95.85	973	38.15	53.09	— 8.35	Behofter Fl.
9.	I	23.473	277.38	939	210.46	25.58	13.97	„
10.	I	23.473	251.54	897	205.42	20.54	—10.99	„

Nr.	1883	p	ϱ	l	L	b	
				Rotationsperiode 298.			
1.	I	23.473	248°.48	555″	172°.47	347°.59	—11°.53	Kleiner Fl.
		»	251.60	520	170.24	345.36	— 9.55	»
2.	I	23.473	308.44	513	160.13	335.25	17.81	»
		»	319.93	474	153.63	328.75	19.46	Behofter Fl.
3.	I	23.473	109.69	855	78.04	253.16	—27.29	} Vgl.
		28.446	178.60	357	147.00	251.17	—26.69	} » R 297. 1
		31.374	225.09	680	187.03	249.43	—26.63	
4.	I	31.374	278.71	754	193.71	256.11	12.02	Kleiner Fl.
		28.446	338.01	300	146.64	250.81	11.94	»
		»	341.77	326	145.70	249.87	13.71	»
5.	I	23.473	94.08	901	70.12	245.24	—13.78	» Vgl.
		28.446	139.73	164	138.28	242.45	—14.03	» R 297. 3
6.	I	23.473	69.47	960	59.49	234.61	10.65	Behofter Fl.
		28.446	24.89	338	131.31	235.48	10.82	Kleiner Fl.
		»	29.08	402	127.46	231.63	12.99	»
		»	34.09	438	124.21	228.38	13.21	»
7.	I	28.446	97.83	839	83.77	187.94	—18.88	} Beh. Fl. Vgl.
		31.374	112.35	409	124.73	187.13	—19.07	} R 297. 5
8.	I	31.374	64.24	953	69.76	132.16	12.08	Grosser beh. Fl.
9.	II	12.423	253.16	509	190.03	80.53	— 5.63	}
		13.473	251.42	694	205.17	80.69	— 5.70	} Behofter Fl.
		14.575	249.44	845	221.21	81.01	— 6.02	}
		12.423	257.11	400	182.65	73.15	— 4.37	} II 12 beh. Fl., nach-
		13.473	254.36	590	196.80	72.32	— 4.37	} her ohne Hof
		14.575	252.28	767	212.78	72.58	— 4.32	}
10.	II	13.473	265.11	653	200.42	75.94	3.16	Kleiner Fl.
		»	267.02	599	196.16	71.68	3.34	}
		14.575	262.20	769	211.85	71.65	3.44	} »
		12.423	279.61	374	178.56	69.06	3.68	}
		13.473	268.07	558	193.07	68.59	3.13	} »
		12.423	284.68	381	178.01	68.51	5.59	} Beh. Fl., II 13 ohne
		13.473	272.21	558	192.36	67.88	5.39	} Hof

Nr.	1883		p	ϱ	l	L	b	
11.	II	12.423	109°.02	322″	142°.08	32°.58	—17°.33	
		13.473	150.17	194	156.82	32.34	—17.69	Bekefter Fl.
		14.575	207.39	269	172.34	32.14	—17.72	
		19.642	234.49	945	243.70	31.22	—17.56	
		13.473	157.57	253	157.96	33.48	—21.46	Kleiner Fl.
		14.575	201.10	327	173.56	33.36	—21.64	
12.	II	13.473	228.67	535	191.33	66.85	—18.65	„
13.	II	13.473	15.90	455	144.13	19.65	16.79	„
		»	19.78	451	142.76	18.28	15.54	„

Rotationsperiode 299.

1.	II	14.575	107.19	418	138.50	358.30	—20.17	Kleiner Fl.
2.	II	12.423	59.41	818	103.57	354.07	7.90	2 getrennte beh. Flecke
		»	60.73	832	101.23	351.73	7.28	
		13.473	53.44	665	118.92	354.44	8.28	2 Kerne im gl. Hofe
		»	55.56	685	116.91	352.43	7.39	
		14.575	42.87	473	135.43	355.23	8.00	
		»	44.23	491	134.01	353.81	7.99	„ „ „
		»	46.23	502	132.88	352.68	7.42	
		»	44.70	515	132.41	352.21	8.55	
		19.642	271.14	637	204.04	351.56	7.75	2 K. im gl. H. (Mitte)
		20.572	265.96	771	217.24	351.49	7.77	„ „ „ „
		22.372	260.54	939	242.61	351.18	8.21	2 Kerne im gl. Hofe
		»	259.57	942	243.34	351.91	7.38	
		12.423	60.34	879	95.45	345.95	8.84	
		13.473	55.89	759	110.51	346.03	9.01	Kl. Fl. u. Hofspuren
		14.575	48.57	593	126.37	346.17	8.93	
		»	50.93	616	124.21	344.01	8.24	„ „
		19.642	273.84	606	201.16	348.68	8.50	Kleiner Fl.
		22.372	260.01	934	241.46	350.03	7.53	„
		»	261.69	916	237.63	346.20	8.48	„
3.	II	14.575	86.51	793	105.56	325.36	—15.10	
		19.642	221.47	308	182.30	329.82	—15.43	
		20.572	231.64	489	196.20	330.45	—15.38	„
		22.372	236.44	783	222.66	331.23	—14.87	
		14.575	88.39	860	97.69	317.49	—12.57	„
4.	II	19.642	95.80	485	137.38	284.90	—18.02	„
		»	96.87	521	135.04	282.56	—19.35	„
		20.572	104.97	354	148.25	282.50	—18.23	„

Nr.	1883		p	ϱ	l	L	b	
5.	II	22.372	103°.36	331″	149°.30	257°.87	—17°.13	Kleiner Fl.
6.	II	22.372	91.59	670	125.61	234.18	—11.33	„
7.	II	24.375	125.72	447	153.12	233.11	—28.98	„
8.	II	26.560	151.89	78	172.16	220.98	—11.49	Mitte d. b. K
		27.468	226.55	211	185.60	221.47	—11.54	Beh. Fl.
	III	2.398	238.02	748	227.61	221.67	—12.15	Beh. Fl.
		3.414	237.54	865	240.73	220.30	—12.37	nördl. Kern
	II	24.375	82.45	518	138.35	218.34	—12.65	Kleiner Fl.
		»	83.38	524	137.98	217.97	—13.19	„
		25.375	86.38	316	153.03	218.76	—12.01	„
		»	89.03	341	151.70	217.43	—13.29	„
		26.560	118.07	129	167.61	216.43	—12.66	„
		»	122.81	151	167.32	216.14	—14.06	„
		27.468	218.68	215	184.99	220.86	—13.16	„
		»	218.01	182	183.11	218.98	—12.32	„
		»	209.99	135	180.00	215.87	—10.95	„
		»	198.29	159	179.81	215.68	—14.14	„
	III	2.398	235.84	691	222.31	216.37	—13.57	„
9.	III	3.414	309.33	479	192.04	171.61	18.96	„
10.	II	27.468	54.03	696	129.57	165.44	5.56	„
		25.375	62.58	944	95.46	161.19	4.97	Kleiner Fl., II 27 u. III 2 mit Hof
		26.560	59.29	849	112.74	161.56	5.09	Kleiner Fl., II 27 u. III 2 mit Hof
		27.468	55.70	729	126.45	162.32	5.09	Kleiner Fl., II 27 u. III 2 mit Hof
	III	2.398	12.22	242	168.55	162.61	5.00	Kleiner Fl., II 27 u. III 2 mit Hof
11.	III	8.555	104.21	287	168.61	74.84	—17.14	Kleiner Fl.
		»	100.30	312	166.53	72.76	—16.96	„
12.	III	8.555	33.09	563	153.08	59.31	12.73	
13.	III	7.553	78.06	889	114.21	34.73	—12.99	Beh. Fl., III 15 ohne Hof
		8.555	77.82	783	128.29	34.52	—13.08	Beh. Fl., III 15 ohne Hof
		15.560	231.54	583	226.91	33.20	—13.83	Beh. Fl., III 15 ohne Hof
		7.553	78.38	917	109.29	29.81	—13.07	Kleiner Fl.
14.	III	8.555	46.60	919	114.29	20.52	16.60	Kl. beh. Fleck
		15.560	283.29	560	218.04	24.33	14.76	Kleiner Fl.
		»	285.63	554	216.85	23.14	15.59	„
15.	III	15.560	170.98	299	195.08	1.37	—24.18	„

Nr.	1883	p	ϱ	l	L	b	•
				Rotationsperiode 800.			
1.	III 15.560	115°.37	136″	184°.53	350°.82	—13°.01	Beh. Fl., III 19 d.
	19.374	232.94	691	239.67	351.55	—13.28	südwest. Kern
	20.578	238.68	844	256.57	351.27	—12.95	
	15.560	94.91	174	180.65	346.94	—11.85	Behofter Fl.
2.	III 15.560	28.69	538	162.63	328.92	13.34	„
	19.374	284.84	493	217.36	329.24	12.94	Fl. m. schwachem H.
	20.578	271.56	669	234.25	328.95	13.02	2 kleine Flecke
3.	III 23.466	268.61	832	253.22	306.72	17.01	Kleiner Fl.
4.	III 15.560	73.14	958	105.69	271.98	— 8.40	Behofter Fl.
	19.374	67.60	545	159.12	271.00	— 7.10	2 getrennte Hofll.
	»	69.27	574	156.87	268.75	— 8.03	
	20.578	66.85	315	175.73	270.43	— 7.05	2 Kerne im gl. Hofe
	»	69.03	346	173.72	268.42	— 7.82	
	23.466	242.47	302	216.21	269.71	— 6.92	Getrennte Hofll.
	»	239.10	278	214.88	268.38	— 7.88	
	19.374	68.40	647	151.25	263.13	— 7.34	Kleiner Fl.
	»	70.97	646	151.20	263.08	— 9.06	„
	»	69.54	664	149.85	261.73	— 8.08	„
	»	70.81	675	148.78	260.66	— 8.93	„
	20.578	65.75	394	170.70	265.40	— 6.55	„
	»	68.08	445	167.28	261.93	— 7.50	„
	»	73.31	431	167.96	262.66	— 9.83	„
	23.466	242.16	247	212.73	266.23	— 6.99	„
	»	239.51	179	208.64	262.14	— 7.42	„
5.	III 19.374	84.76	680	149.32	261.20	—18.72	Kleiner Fl.
	20.578	91.35	426	170.47	265.17	—17.54	„
	»	90.68	467	167.68	262.38	—18.19	„
	»	87.00	486	165.81	260.51	—16.87	„
	»	89.88	504	164.97	259.67	—18.66	„
	23.466	209.89	296	213.01	266.51	—16.41	Kleiner beh. Fl.
	»	201.30	275	210.33	263.83	—17.68	Kleiner Fl.
	»	182.23	240	204.81	258.31	—19.28	Gruppe mit Hofsp.
6.	III 28.612	226.27	829	262.80	242.88	—18.54	Kleiner Fl.
	29.425	225.84	899	273.85	242.34	—19.19	„
	30.404	224.58	946	286.31	240.83	—20.09	„

Nr.	1883		p	ϱ	l	L	b	
7.	III	23.466	98°.77	497″	170°.31	223°.81	—22°.78	
		28.612	216.54	670	245.13	225.21	—23.53	Beh. Fl. Vgl.
		29.425	219.19	776	256.67	225.16	—23.69	III 23 kl. R 301.10
		30.404	220.43	880	271.35	225.87	—24.02	
		31.407	220.59	941	285.63	225.84	—24.02	
		23.466	96.81	542	166.76	220.26	—23.19	Kleiner beh. Fl.
		»	98.88	577	164.73	218.23	—25.37	Kleiner Fl.
		»	97.83	603	162.43	215.93	—25.57	»
		28.612	212.12	583	237.05	217.13	—23.98	Kleiner beh. Fl.
		29.425	217.40	749	253.57	222.06	—24.57	Kleiner Fl.
		»	216.74	695	248.24	216.73	—23.90	»
8.	III	31.407	234.16	692	251.89	192.10	—11.33	Pore
		»	232.38	699	252.48	192.69	—12.66	»
		»	232.03	677	250.53	190.74	—12.79	»
9.	III	28.612	29.94	296	188.12	168.20	3.70	Kleiner Fl.
10.	III	31.407	326.08	225	207.53	147.74	7.44	Pore
		»	327.61	215	207.05	147.26	6.56	»
	IV	2.588	264.89	563	241.19	150.28	7.02	»
		3.402	258.96	699	253.55	151.03	6.67	»
11.	III	28.612	67.97	610	163.34	143.42	— 7.46	
		29.425	68.02	461	174.92	143.41	— 7.68	
		33.404	69.54	261	188.90	143.42	— 7.62	
		31.407	93.61	51	202.99	143.20	— 7.79	
	IV	2.588	238.25	420	233.79	142.88	— 7.98	Behofter Fl.
		3.402	238.59	573	245.38	142.86	— 7.99	
		4.420	238.02	736	259.91	142.87	— 8.28	
		5.413	237.26	856	274.13	142.92	— 8.48	
		6.402	236.53	930	288.17	142.85	— 8.40	
	III	28.612	68.62	660	159.28	139.36	— 7.82	Kleiner Fl.
12.	IV	6.402	255.12	874	275.88	130.56	7.82	»
		»	255.98	831	270.13	124.81	7.51	»
13.	III	28.612	48.63	943	126.17	106.25	13.70	
		29.425	46.55	892	138.10	106.59	13.56	
		30.404	42.74	794	152.34	106.86	13.54	
		31.407	36.76	683	166.61	106.82	13.45	
	IV	2.588	0.35	365	197.77	106.86	13.73	Grosser beh. Fl.
		3.402	331.50	328	209.41	106.89	13.79	
		4.420	298.14	395	223.85	106.81	13.61	
		5.413	279.65	530	237.92	106.71	13.54	
		6.402	270.03	678	252.21	106.89	13.75	

Nr.	1888		p	ϱ	l	L	b	
14.	III	31.407	36°.68	694"	164°.13	104°.34	14°.57	Kleiner Fl.
		»	37.81	695	164.05	104.26	13.85	»
		29.425	47.92	914	133.98	102.47	13.11	»
		30.404	44.51	828	148.18	102.70	13.20	
		29.425	50.24	924	131.44	99.93	11.31	»
		30.404	47.23	839	146.23	100.75	11.25	
		31.407	42.01	716	160.86	101.07	11.65	
		30.404	47.19	874	141.69	96.21	12.35	
		31.407	42.95	765	156.11	96.32	12.47	»
		30.404	46.26	894	138.84	93.36	13.85	
		31.407	42.46	793	153.51	92.76	13.70	»
		»	43.78	780	154.49	94.70	12.28	
	IV	2.588	23.00	468	185.65	94.74	12.81	
		3.402	4.42	368	197.08	94.56	13.19	»
		4.420	326.21	305	212.06	95.02	12.27	
		3.402	6.91	397	195.19	92.67	14.22	
		4.420	334.87	330	209.33	92.19	13.99	
		5.413	304.25	400	222.85	91.64	15.34	»
		6.402	284.26	530	237.39	92.07	15.67	
15.	III	29.425	75.53	938	125.17	93.66	—12.62	
		30.404	75.05	866	139.72	94.24	—12.76	
		31.407	75.47	749	154.21	94.42	—12.95	
	IV	2.588	84.19	369	186.11	95.20	—13.42	Behefter Fl.
		3.402	99.32	217	197.76	95.24	—13.54	
		4.420	173.37	134	212.39	95.35	—13.59	
		5.413	216.87	291	226.73	95.52	—13.64	
		6.402	226.44	481	241.00	95.68	—13.74	
16.	III	30.404	53.87	927	131.10	85.62	7.95	Kleiner Fl.
		31.407	51.61	840	146.17	86.38	7.54	
17.	IV	3.402	68.78	343	187.61	85.09	— 7.51	»
18.	IV	2.588	53.37	678	163.88	72.97	2.89	
		3.402	48.31	539	175.87	73.35	3.45	
		4.420	36.54	340	191.27	74.23	3.54	Beh. Fl. Vgl. B 301.21?
		5.413	357.10	175	206.46	75.27	3.62	
		6.402	288.72	230	221.34	76.02	3.88	
		4.420	37.15	352	190.50	73.46	3.70	Kleiner Fl.
	III	31.407	59.69	931	130.43	70.64	2.45	»
	IV	4.420	41.24	383	188.00	70.96	3.14	
		5.413	17.68	202	202.23	71.02	2.74	»
		6.402	310.73	163	215.39	70.07	3.05	

Nr.	1883		p	ϱ	l	L	b	
18.	IV	2.588	55°.80	736"	158°.52	67°.61	2°.09	
		3.402	52.82	607	170.33	67.81	2.09	
		4.420	45.91	429	184.48	67.44	2.36	Kleiner Fl.
		5.413	28.33	240	198.85	67.64	2.44	
		6.402	324.92	145	212.90	67.58	2.60	
		4.420	45.49	440	183.86	66.82	2.78	
		5.413	28.44	265	197.62	66.41	3.30	„
		6.402	331.73	161	211.91	66.59	3.71	
19.	IV	2.588	80.83	779	153.54	62.65	—17.39	
		3.402	82.68	649	166.73	64.21	—17.21	
		4.420	87.95	467	182.05	65.01	—16.87	Beh. Fl. Vgl. R 301.24
		5.413	104.12	290	196.72	65.51	—17.08	
		6.402	149.12	183	210.67	65.35	—16.93	
		5.413	103.04	312	195.37	64.16	—17.62	Kleiner Fl.
		6.402	136.58	203	207.85	62.53	—17.54	„
		5.413	97.65	346	192.41	61.60	—17.28	„
		5.413	94.61	383	189.64	58.43	—17.40	
		6.402	118.12	234	203.05	57.73	—17.27	„
		5.413	96.18	391	189.45	58.24	—18.20	„
		4.420	86.09	562	175.06	58.02	—17.84	„
		6.402	124.45	265	201.87	56.55	—19.86	„
		2.588	79.23	862	146.03	55.12	—16.53	
		3.402	80.38	747	157.58	55.06	—16.74	
		4.420	83.02	596	171.98	54.94	—16.63	Behofter Fl.
		5.413	89.86	427	186.01	54.80	—16.74	
		6.402	107.44	260	199.81	54.49	—16.59	
20.	IV	6.402	69.40	485	181.14	35.82	— 7.99	Kleiner Fl.
21.	IV	13.474	228.24	544	252.68	6.47	—13.36	Kleiner beh. Fl.
		14.426	230.26	699	266.27	6.48	—13.56	„ Fl.

Rotationsperiode 301.

1.	IV	13.474	356.66	334	210.59	324.38	13.32	
		14.426	315.71	314	225.50	325.71	12.75	
		15.393	286.18	427	240.16	326.57	12.40	Behofter Fl.
		16.432	271.23	582	254.75	326.34	11.97	IV 19 unbehoft
		17.428	264.78	726	268.91	326.29	11.95	
		18.425	260.56	844	283.32	326.48	11.83	
		19.393	258.12	919	296.99	326.34	11.80	
		15.393	282.87	361	237.65	324.06	8.58	
		16.432	266.03	557	254.38	325.97	8.15	IV 15 kleiner Fl.,
		17.428	259.37	717	269.21	326.39	7.81	IV 16 beh. Gruppe,
		18.425	255.41	847	284.50	327.66	7.44	nachher beh. Fl.
		19.393	252.91	922	289.15	327.50	6.90	

Nr.	1883		p	ϱ	l	L	b	
1.	IV	13.474	2°.00	327″	209°.11	322°.90	12°.08	
		14.426	322.77	289	222.89	323.10	11.78	
		15.393	289.63	386	237.14	323.55	11.63	
		16.432	272.64	547	252.14	323.73	11.33	Behofter Fl.
		17.428	264.79	697	266.38	323.76	11.16	
		18.425	260.15	824	280.92	324.08	11.06	
		19.393	257.43	909	294.84	324.19	10.80	
		»	254.62	903	294.24	323.59	8.02	Kleiner Fl.
		13.474	7.74	361	206.14	319.93	12.86	„
		14.426	327.69	295	221.44	321.65	12.45	Gruppe
		15.393	293.34	383	235.90	322.31	12.52	„
		17.428	267.84	682	264.37	321.75	12.80	„
		18.425	263.47	807	278.29	321.45	13.23	„
		19.393	260.74	892	291.30	320.65	13.38	Behofter Fl.
		15.393	285.19	312	234.71	321.12	7.21	
		16.432	269.92	486	248.84	320.43	8.11	IV 15 klein, nach-
		17.428	262.45	649	262.92	320.30	8.34	her beh. Fl.
		18.425	258.21	784	276.84	320.00	8.39	
		19.393	255.59	880	290.11	319.46	8.33	
		15.393	293.21	359	234.86	321.27	11.29	Kleiner Fl.
		13.474	13.38	308	206.60	320.39	9.02	„
		17.428	270.45	653	261.34	318.72	13.56	„
		18.425	265.07	787	275.72	318.88	13.92	Gruppe
		19.393	261.96	880	289.11	318.46	14.09	Behofter Fl.
		14.426	336.53	261	218.76	318.97	10.39	Kleiner Fl.
		»	341.31	325	216.91	317.12	14.22	Behofter Fl., nach-
		15.393	307.69	393	231.33	317.74	16.31	her Gruppe kl. Fl.
		»	303.59	332	230.75	317.16	12.14	Kleiner Fl.
		13.474	13.11	396	202.99	316.78	13.39	„
		14.426	344.26	314	216.03	316.24	13.39	Behofter Fl.
		13.474	15.40	392	202.42	316.21	12.59	
		14.426	346.27	301	215.55	315.76	12.45	„
		15.393	306.93	316	229.24	315.65	11.81	IV 16 klein
		16.432	280.28	453	244.28	315.87	11.36	
2.	IV	13.474	87.52	776	165.34	279.13	—22.23	
		14.426	90.91	648	178.98	279.19	—21.96	
		15.393	98.03	502	192.54	278.95	—21.75	
		16.432	115.13	356	206.88	278.47	—21.83	Gr. beh. Vgl.
		17.428	147.87	278	220.46	277.84	—21.87	Fl. R 302.10
		18.425	185.30	327	234.33	277.49	—21.98	
		19.393	204.52	451	247.29	276.64	—22.12	
		21.554	220.32	758	277.60	276.12	—22.02	
		14.426	88.69	667	176.88	277.09	—20.92	Kleiner Fl.
		15.393	94.18	516	190.72	277.13	—20.30	„

Nr.	1883	p	φ	l	L	b	
2.	IV 15.393	95°.17	528″	190°.07	276°.48	—21°.16	Kleiner Fleck
	14.426	88.49	716	172.46	272.67	—21.78	„
	15.393	94.64	591	185.30	271.71	—22.68	„
	16.432	108.05	413	201.88	273.47	—22.32	„
	17.428	129.87	320	213.85	271.23	—22.80	„
	18.425	179.57	304	231.77	274.93	—21.68	„
	19.393	197.81	441	244.63	273.98	—24.21	„
	21.554	219.40	734	275.08	273.60	—22.26	„
	13.474	87.96	844	157.09	270.88	—23.71	Behofter Fleck
	14.426	90.66	741	170.41	270.62	—23.90	„
	15.393	95.32	608	184.19	270.60	—23.55	2 Kerne im gleichen Hofe
	»	95.78	620	183.41	269.82	—24.16	
	16.432	106.21	462	198.49	270.08	—23.67	2 getrennte Hoffl.
	»	106.90	474	198.00	269.59	—24.42	
	17.428	128.17	358	212.04	269.42	—24.65	Behofter Fleck
	18.425	162.57	314	226.35	269.51	—23.99	2 Kerne im gleichen Hofe
	»	161.14	326	225.93	269.09	—24.81	
	19.393	190.72	399	239.99	269.34	—24.38	2 kleine Flecke
	»	188.89	399	239.42	268.77	—24.90	
	21.554	214.34	689	269.67	268.19	—24.78	Kleiner Fleck
	13.474	86.66	850	156.09	269.88	—22.58	Behofter Fleck
	14.426	89.43	754	168.84	269.05	—23.24	
	15.393	94.25	634	181.87	268.28	—23.62	
	16.432	104.45	489	196.24	267.83	—24.05	
	19.393	194.16	386	240.60	269.95	—22.83	Kleiner Fleck
3.	IV 13.474	78.69	811	160.51	274.30	—15.38	Südlicher Kern
	14.426	80.09	689	173.81	274.02	—15.28	
	15.393	83.34	542	186.91	273.32	—15.21	2 Kerne im gleichen Hofe
	»	84.32	529	188.00	274.41	—15.52	
	16.432	93.99	348	202.44	274.03	—15.35	Grosser beh. Fl.
	17.428	125.90	199	215.98	273.36	—15.67	
	18.425	188.04	216	230.89	274.05	—15.85	
	19.393	213.82	365	244.33	273.68	—15.87	
	21.554	226.76	721	276.88	275.40	—16.30	
	13.474	78.25	827	158.52	272.31	—15.11	Behofter Fleck
	14.426	79.86	706	172.30	272.51	—15.31	Kleiner „
	15.393	83.57	559	185.65	272.06	—15.62	„ „
	16.432	93.50	377	200.59	272.18	—16.01	„ beh. Fleck
	17.428	121.08	225	214.77	272.15	—16.41	Oestlicher Kern
	18.425	179.38	215	229.10	272.26	—16.74	Kleiner Fleck
	19.393	208.83	351	242.39	271.74	—17.19	„
	21.554	224.63	698	272.50	271.02	—17.77	„
	14.426	76.26	687	173.68	273.89	—12.55	
	15.393	78.86	524	187.68	274.09	—12.53	

Nr.	1883		p	ϱ	l	L	b	
3.	IV	16.432	87°.05	328″	202°.65	274°.24	—12°.61	Kleiner Fleck
		17.428	119.79	159	216.92	274.30	—12.98	
		18.425	197.41	189	231.36	274.52	—13.31	
		19.393	220.23	360	244.99	274.34	—13.51	
		21.554	230.44	728	275.87	274.39	—13.85	
4.	IV	15.393	63.78	573	183.62	270.03	— 4.11	„
		16.432	62.05	378	198.19	269.78	— 3.99	
5.	IV	16.432	34.72	436	197.84	269.43	8.11	Gruppe kl. Fl., IV 19 verschwunden, IV 21 Neubildung
		17.428	10.19	263	213.03	270.41	7.75	
		»	15.62	313	209.75	267.13	9.17	
		18.425	314.57	220	227.84	271.00	7.40	
		21.554	260.63	674	269.51	268.03	7.76	
		»	263.35	653	267.31	265.83	9.07	
6.	IV	21.554	218.54	658	267.97	266.49	—21.20	Kleiner Fleck
		»	214.77	635	265.14	263.66	—23.03	„
7.	IV	13.474	79.14	940	138.22	252.01	—15.93	Behofter Fleck
		14.426	78.96	865	154.35	254.56	—15.83	
		15.393	79.42	771	166.80	253.21	—15.52	
		16.432	81.28	614	182.13	253.72	—14.98	
		17.428	86.89	435	196.73	254.12	—14.75	
		18.425	104.44	245	211.74	254.90	—14.46	
		19.393	160.83	165	225.48	254.83	—14.85	
		21.554	223.27	499	256.63	255.15	—15.10	
		25.405	229.64	989	310.83	254.41	—15.93	
		14.426	79.55	872	153.34	253.55	—16.39	Behofter Fl., nach IV 19 kleiner Fl.
		15.393	80.41	787	165.20	251.61	—16.46	
		16.432	82.50	639	180.28	251.87	—16.12	
		17.428	88.25	472	194.51	251.89	—16.15	
		18.425	103.92	295	209.11	252.27	—16.25	
		19.393	151.02	185	223.67	253.02	—16.09	
		21.554	221.93	477	254.88	253.40	—15.29	
		»	219.39	491	255.46	253.98	—16.84	Kleiner Fleck
		14.426	80.82	905	147.82	248.03	—17.66	IV 14 behofter Fl., nachher unbehoft
		15.393	81.35	820	161.42	247.83	—17.55	
		16.432	83.59	688	176.26	247.85	—17.57	
		19.393	129.59	228	218.32	247.67	—17.45	
		21.554	213.66	389	247.74	246.26	—16.53	Kleiner Fleck
		17.428	88.79	570	187.65	245.03	—18.60	„
		15.393	80.34	851	157.33	243.74	—16.92	„
		17.428	86.21	578	186.55	243.93	—17.29	

Nr.	1883	p	ϱ	l	L	b	
7.	IV 14.426	81°.13	920″	145°.15	245°.36	—17°.98	
	15.393	81.64	848	157.80	244.21	—18.05	
	16.432	83.26	725	172.74	244.33	—17.89	Bis IV 18 behoft,
	17.428	87.44	581	186.57	243.95	—18.06	nachher kleiner Fl.
	18.425	96.36	411	200.97	244.13	—17.86	
	19.393	119.97	264	214.93	244.28	—18.05	
	21.554	209.06	372	245.80	244.32	—17.59	
8.	IV 17.428	106.56	447	200.39	257.77	—23.12	Kleiner Fleck
9.	IV 17.428	67.13	678	177.15	234.53	— 5.73	Pore
	18.425	66.39	475	193.56	236.72	— 5.47	Kleiner Fleck
	19.393	64.97	252	209.02	238.37	— 4.97	„
	21.554	242.86	237	240 82	239.34	— 5.08	behoft, südl. Kern
	»	245.48	228	240.23	238.75	— 4.46	nördl. „
	25.405	242.30	864	295.21	238.79	— 4.39	Behofter Fleck
	26.399	241.63	933	309.64	239.03	— 4.36	„
	17.428	68.00	717	173.73	231.11	— 6.28	
	18.425	67.84	518	190.52	233.68	— 6.20	Kleiner Fleck
	19.393	69.12	329	204.22	233.57	— 6.33	
	21.554	235.56	157	235.82	234.34	— 6.22	
	19.393	66.16	272	207.80	237.15	— 5.30	„
	21.554	235.81	202	238.52	237.04	— 6.55	„
	»	234.84	171	236.62	235.14	— 6.46	„
10.	IV 15.393	87.45	942	139.13	225.54	—23.94	
	16.432	88.03	890	152.78	224.37	—24.15	Kl. Fl., Vgl.
	17.428	89.69	803	166.36	223.74	—24.13	IV 15 beh. R 300.7
	18.425	93.28	684	180.22	223.38	—23.32	
	19.393	100.27	551	193.65	223.00	—24.06	
11.	IV 25.405	296.55	202	237.74	181.32	5.06	
	26.399	267.82	381	252.78	182.17	4.74	Behofter Fleck,
	27.464	258.33	583	268.74	182.94	4.44	IV 28 klein
	28.397	254.37	731	282.40	183.29	4.07	
12.	IV 25.405	156.33	207	230.48	174.06	—16.98	Gruppe
	26.399	202.77	305	245.36	174.75	—16.66	Kleiner Fleck
	»	209.86	319	246.61	176.00	—14.76	Behofter „
	27.464	223.21	513	263.20	177.40	—15.34	Kleiner „
	28.397	228.03	677	277.58	178.47	—15.29	„
	25.405	144.24	233	227.42	171.00	—18.31	„
	26.399	189.60	309	242.33	171.72	—19.78	„
	»	187.09	273	240.30	169.69	—18.34	„
	»	185.72	284	240.33	169.72	—19.14	„

Nr.	1883		p	ϱ	l	L	b	
13.	IV	21.554	57°.59	876″	160°.58	159°.10	4°.45	Kleiner Fleck
14.	IV	21.554	80.03	916	152.12	150.64	—16.17	„
		»	79.60	933	147.82	146.34	—15.68	„
15.	IV	25.405	43.48	544	197.86	141.44	7.96	
		26.399	30.56	364	212.72	142.11	8.33	
		27.464	353.49	214	228.15	142.35	7.96	Behofter Fleck
		28.397	299.72	242	241.66	142.55	7.71	
	V	3.412	254.58	928	314.29	143.63	7.13	
16.	IV	25.405	54.51	732	181.08	124.66	5.13	Kleiner Fleck
		26.399	50.69	572	195.63	125.02	5.05	„
		27.464	36.40	373	212.05	126.25	6.87	„
		»	41.80	377	212.01	126.21	5.14	„
		»	40.23	399	209.84	124.04	6.24	„
		28.397	9.07	213	225.97	126.86	6.46	„
		»	20.56	214	223.93	124.82	4.95	„
		»	19.90	229	222.78	123.67	6.33	„
17.	V	3.412	261.36	790	292.33	121.67	10.20	„
		4.343	258.74	892	307.21	123.27	10.07	„
		»	259.24	863	302.56	118.62	9.88	„
18.	IV	25.405	48.07	862	167.71	111.29	13.24	
		26.399	44.91	753	181.79	111.18	13.02	
		27.464	38.29	599	197.21	111.41	13.05	Kleiner beh. Fleck
		28.397	27.91	453	210.45	111.34	12.92	
19.	IV	27.464	79.11	789	176.44	90.64	—13.78	Kleiner Fleck
20.	V	3.412	206.19	403	257.90	87.24	—19.31	Pore
		»	200.82	370	254.67	84.01	—19.63	„
21.	V	3.412	283.46	261	250.60	79.94	5.85	Kl. Fl. Vgl. R 300.18?
		4.343	266.73	444	264.90	80.96	5.99	
		3.412	300.32	213	245.53	74.87	6.71	
		4.343	273.93	366	258.89	74.95	6.75	Kleiner Fleck
		5.407	262.91	560	274.36	75.24	6.47	
22.	V	7.411	262.46	873	306.80	79.09	12.56	„
23.	IV	28.397	47.32	851	172.11	73.00	14.15	„
	V	3.412	315.06	326	245.32	74.66	14.83	Gruppe

Nr.	1883	p	φ	l	L	b	
24.	IV	27.464	80°.38	933'	153°.35	67°.55	—15°.57	Beh. Fl., Vgl.
		28.397	80.52	872	166.75	67.64	—15.43	IV 29 ver- B 300.19
	V	4.343	201.80	289	251.76	67.82	—15.86	schw., V 4 u. kl. Fl.
25.	V	8.400	231.52	773	296.60	54.78	—14.77	Kleiner Fleck
26.	V	7.411	356.98	323	234.99	7.28	15.32	
		8.400	316.64	316	249.75	7.93	14.88	Kleiner Fleck,
		9.620	284.97	470	267.84	8.62	14.56	V 8 behoft
		11.573	268.67	760	296.35	9.27	14.40	
		8.400	323.24	341	248.00	6.18	17.08	Kleiner Fleck
		9.620	292.81	456	264.58	5.36	16.91	
		7.411	2.75	329	232.95	5.24	14.86	
		8.400	327.70	305	245.96	4.14	15.18	„

Rotationsperiode 802.

1.	V	3.412	81.93	880	170.23	359.57	—15.77	Kleiner Fleck
2.	V	6.363	43.41	558	207.71	354.96	10.69	„
		7.411	27.77	364	224.33	356.62	10.88	kl. m. Hofsp. Vgl.
		8.400	352.32	243	238.92	357.10	11.03	Beh. Fl. B 303.23
		9.620	296.11	310	256.62	357.40	11.06	Kl. Fl. ohne Hof
		11.573	267.62	631	285.20	358.12	10.50	„
		6.363	43.22	610	203.98	351.23	12.22	
		7.411	32.34	433	219.39	351.68	12.02	Sporadische kl. Fl.
		9.620	306.61	277	252.73	353.51	11.37	
		11.573	272.14	590	281.18	354.10	12.23	
3.	V	4.343	84.10	926	161.70	337.76	—17.88	
		5.407	85.26	846	177.46	338.34	—18.00	
		6.363	87.24	743	190.59	337.84	—17.85	
		7.411	92.11	593	205.44	337.74	—17.84	
		8.400	101.79	436	219.40	337.58	—17.88	Behofter Fleck
		9.620	132.82	266	236.80	337.58	—17.71	
		11.573	207.47	388	264.72	337.64	—18.10	
		15.560	230.12	903	321.29	337.33	—18.93	
		16.417	230.51	940	332.85	336.66	—19.17	
		7.411	90.63	633	201.86	334.15	—17.86	Kleiner Fleck
4.	V	11.573	298.58	309	257.96	330.88	11.64	Gruppe kleiner Fl.
5.	V	5.407	81.97	913	165.89	326.77	—15.54	
		6.363	82.92	834	179.78	327.03	—15.59	Kleiner Fleck
		5.407	83.07	926	162.83	323.71	—17.23	„

Nr.	1888		p	ϱ	l	L	b	
6.	V	15.560	217°.89	385″	270°.50	286°.54	—14°.43	V15 u. 16
		16.417	227.69	563	285.04	288.85	—14.62	kl. Fl., Vgl.
		17.365	231.93	727	300.21	290.49	—15.03	nachher R 303.5
		18.415	234.20	847	315.02	290.32	—15.11	beheft
		17.365	230.63	674	295.23	285.51	—15.05	Kleiner Fleck
		18.415	233.39	805	309.66	284.96	—15.23	Gruppe
7.	V	15.560	239.49	360	271.59	287.63	— 5.93	Kleiner Fleck
		»	238.55	320	268.99	285.03	— 5.89	„
8.	V	15.560	191.85	211	256.67	272.71	—13.20	„
9.	V	9.620	82.75	909	170.73	271.51	—15.26	„
		11.573	86.12	713	198.15	271.07	—15.27	
10.	V	9.620	89.75	914	169.99	270.77	—22.01	Beh. Fl.
		11.573	94.70	743	196.76	269.68	—22.28	
		15.560	168.30	325	252.93	268.97	—22.10	Westl. K. Vgl. R 301.2
		»	165.10	325	251.77	267.81	—22.29	Oestl. „ und
		16.417	193.20	392	264.75	268.56	—22.31	Westl. „ R 303.6
		»	191.12	385	263.71	267.52	—22.45	Oestl. „
	IV	17.365	209.16	509	277.42	267.70	—22.40	
		18.415	219.16	658	292.32	267.62	—22.46	
		20.567	227.29	885	322.12	266.73	—22.49	
		21.402	228.47	931	334.22	266.91	—22.46	
		9.620	88.56	938	162.87	263.65	—21.04	Kleiner Fleck
		11.573	91.28	798	190.16	263.08	—20.82	
11.	V	9.620	56.06	946	160.18	260.96	11.30	
		11.573	53.38	820	187.62	260.54	11.25	
		15.560	2.01	236	244.00	260.04	10.79	
		16.417	316.39	235	256.09	259.90	10.77	
		17.365	286.01	363	269.58	259.86	10.89	Behefter Fleck
		18.415	273.07	537	284.32	259.62	10.95	
		20.567	264.69	835	314.94	259.54	11.30	
		21.402	263.76	904	326.76	259.45	11.59	
		22.354	263.18	946	341.88	260.99	11.72	
12.	V	18.415	208.42	480	274.25	249.55	—21.53	Kleiner Fleck
		20.567	223.29	750	303.80	248.40	—22.58	Gruppe
		21.402	226.06	839	315.55	248.24	—22.74	Kleiner Fleck
13.	V	23.361	241.54	466	286.15	190.89	— 6.30	„
		24.404	244.87	663	302.26	192.12	— 6.00	
		23.361	240.01	438	284.12	188.86	— 6.72	„

Nr.	1888	p	ϱ	l	L	b	
14.	V	17.365	41°.76	764″	202°.05	192°.33	20°.72	
		18.415	33.66	627	217.69	192.99	21.29	
		20.567	350.70	365	250.35	194.95	20.33	Kleiner Fleck
		21.402	330.77	377	259.58	192.27	21.15	
		22.354	304.33	453	273.95	193.06	20.74	
		17.365	43.40	805	197.07	187.35	20.82	
		20.567	7.44	416	242.23	186.83	21.17	Kl. Fl., V 20 Gruppe
		21.402	343.10	380	254.31	187.00	21.76	
		»	336.13	389	257.38	190.07	22.24	Kleiner Fleck
15.	V	23.361	282.17	369	276.91	181.65	9.90	
		24.404	271.35	554	291.98	181.44	9.94	»
		23.361	286.82	346	274.70	179.44	10.62	»
16.	V	24.404	57.14	859	194.30	84.16	12.76	
		25.428	55.08	744	209.02	84.27	12.58	»
		»	52.96	780	205.67	80.92	15.01	»
17.	VI	4.398	274.24	867	333.68	66.70	16.62	
		5.388	273.47	931	348.79	67.68	16.85	»
		4.398	272.50	840	329.97	62.99	14.53	
		5.388	271.19	918	344.97	63.86	14.38	»
		4.398	274.37	842	329.94	62.96	16.22	
		5.388	273.40	913	343.59	62.48	16.43	»
18.	VI	1.425	134.56	104	262.53	37.96	— 5.95	Grosser Vgl.
		2.572	233.59	241	280.52	39.59	— 5.74	beh. Fl., B 303.20
		3.385	242.01	410	292.54	40.01	— 6.07	VI 1 d. nördl. Th. d. K.
		4.398	245.47	608	307.92	40.94	— 6.82	VI 2 Mitte der beiden
		5.388	246.93	764	322.80	41.69	— 7.60	Kerne, nachher
		7.555	249.11	939	354.85	42.83	— 8.02	Kerncentrum
	VI	1.425	113.74	122	259.98	35.41	— 5.14	Kleiner Fleck
		»	127.75	146	260.35	35.78	— 7.58	»
		»	131.82	163	260.29	35.72	— 8.80	»
		»	123.81	178	258.56	33.99	— 8.66	Gruppe
		2.572	232.51	215	278.91	37.98	— 5.40	Kleiner Fleck
		»	222.31	213	277.75	36.82	— 7.38	Gruppe
		»	229.59	166	275.93	35.00	— 4.73	Kleiner Fleck
		»	207.62	201	275.12	34.19	— 9.39	»
		3.385	239.82	377	290.21	37.68	— 6.47	Gruppe mit östl. Hofe
		4.398	247.07	592	306.87	39.89	— 5.67	Kleiner Fl. m. Hofsp.
		»	246.33	581	305.90	38.92	— 6.01	»
		»	245.05	572	305.17	38.19	— 6.70	»
		»	241.99	561	303.98	37.00	— 8.34	Gruppe
		5.388	248.05	734	319.94	38.83	— 6.44	Kleiner Fleck

Eine Tafel, auf welcher ich Original-Zeichnungen der Sonnenflecken zusammenstellte, welche Stark (1834), Schwabe (1858), Spörer (1861) und Weber (1879) anfertigten.

293) Ansichten von Sternwarten und Abbildungen von Instrumenten. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Drei Tafeln, auf welchen ich der Zeitschrift Sirius beigegebene Illustrationen zusammengestellt habe: Die erste zeigt das grosse neue Observatorium Bischoffsheim bei Nizza, und das Privat-Observatorium des Herrn A. de Boë in Antwerpen; die zweite die Sternwarte in Bogenhausen, Berlin und O Gyalla; die dritte das neue grosse Equatoreal (System Löwy) der Pariser-Sternwarte, das 27 zollige Equatoreal der Wiener-Sternwarte, und den Merz'schen Kometensucher des Baron von Engelhardt in Dresden.

294) Mars-Karten. — Geschenkt von Prof. Schiaparelli in Mailand.

Zwei Photographien, — eine grössere, unter welcher man „Mappa aerographica. 1879", — und eine kleinere, unter welcher man „Martis Planetæ facies post linearum geminationes descripta, quae mensibus Januario et Februario anni 1882 evenerunt" liest, — welche Herr Prof. Schiaparelli die Güte hatte, mir unter dem 20. März 1882 zu übersenden, folgende Zeilen beifügend: „Je regrette beaucoup de ne pas posséder un seul exemplaire détaché de la lithographie, qui a pour titre Mappa aerographica 1879. J'ai tâché d'y suppléer par la photographie du dessin original, photographie qui est bien plus exacte que la copie lithographique. J'y joins une autre photographie plus petite qui représente le résultat approché de mes observations de 1882 sur la même planète, et une feuille imprimée

---

karte von Langren beigefügt habe, — ferner, dass die unter 287 beschriebene Construction diejenige ist, welche der italienische Mathematiker Renaldini um die Mitte des 17. Jahrhunderts bekannt gab, und unter dem Namen der „Renaldini'schen Generalregel" erwähnt wird.

qui sert d'explication*). Les résultats en question sont très inattendus, et ne pourront manquer d'appeler un instant votre attention."

295) Die Sternwarte in Strassburg. — Geschenkt von Herrn Prof. Winnecke.

Eine hübsche photographische Gesammtansicht der durch einen gedeckten Gang verbundenen drei Gebäude, aus welchen die neue Sternwarte in Strassburg besteht.

296) Meridiankreis-Lager. — Manuscript.

Eine Zeichnung der beiden Lager des von Kern für die Zürcher-Sternwarte construirten Meridiankreises, welche Herr Assistent Wolfer nach meinem Wunsche entwarf.

297) Sammlung von Porträten.. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Sechs Tafeln, auf welchen ich 14 Porträte zusammenstellte. Die erste Tafel enthält einen 15 auf 18^{cm} haltenden Stich mit der Unterschrift „Napier of Merchiston, the famous inventor of the Logarithms, the Person to whom the title of a Great Man is more justly due than to any other, whom his country ever produced (Hume's Hist. Vol. VII p. 35, 8. edit. 1775). — Engraved from a drawing by Mr. Brown in the possession of the Earl of Buchan", — eine von der Pariser-Sternwarte erhaltene photographische Copie eines 10 auf 13^{cm} haltenden Stiches mit der Unterschrift „Giov. Domenico Cassini Astronomo, nato a Perinaldo Contado di Nizza l'anno 1625, morto in Parigi l'anno 1712 colmo di gloria e di onori", — eine Photographie von Heinrich Schwabe in Visitkartenformat und ganzer Figur, — und das in meiner Notiz über Thomas Wright (Astron. Viert. XV) erwähnte und beschriebene Porträt dieses grossen englischen Astronomen. — Die zweite Tafel enthält zwei, illustrirten Zeitschriften entnommene Holzschnitte, von

*) Die in Band 6 der „Transunti" enthaltene Anzeige des von Schiaparelli am 5. März 1882 in der „Reale Accademia dei Lincei" gehaltenen betreffenden Vortrages.

welchen der Eine „Das Denkmal Gerhard Kremer's, gen. Merkator, zu Duisburg" darstellt, — der Andere „Franz de Paula Gruithuisen. Geb. 1774, gest. d. 26. Juni 1852". — Die dritte Tafel zeigt ein 13 ½ auf 22^{cm} haltendes Porträt von Kepler nach dem Strassburger-Bilde mit den Signaturen: F. Wanderer del. — T. Bauer sc. Nbg.", — und ein 10 auf 14 ½^{cm} haltendes Porträt von Galilei „d'après le portrait peint et gravé en 1624 par Ottavio Leoni", das die Signatur „Imp. Delâbre Paris" zeigt. Die vierte Tafel enthält die von mir schon mehrfach erwähnten Porträte der beiden Zürcher-Astronomen Joh. Caspar Horner und Joh. Feer. — Die fünfte Tafel zeigt einen „Angelo Secchi" darstellenden Lichtdruck, und einen den bekannten Pariser-Astronomen Janssen vorführenden Holzschnitt. — Die sechste Tafel enthält die seiner Zeit dem englischem Journale „Nature" beigegebenen hübschen Portraite von „Sir George Biddel Airy" und „James Clerk Maxwell".

298) Zwei Tafeln zur Darstellung der im Auftreten der Sonnenflecken nach heliographischer Breite bestehenden Gesetze. — Geschenkt von R. Carrington.

Die erste Tafel, welche die Aufschrift „A Map exhibiting the distribution in latitude of the Solar Spots during 60 successive rotations of the Sun from the beginning of the year 1854, as deduced from the observations taken by Mr. Carrington at Redhill" besitzt, stellt das von Carrington aufgefundene merkwürdige Gesetz, welches den scheinbaren Sprung in der Breite zur Zeit des Minimums bedingt, nach dessen eigenen Beobachtungen dar. Die zweite Tafel „A Map exhibiting the distribution in latitude of the Solar Spots during the years 1826, 1827, 1828 and 1829, as deduced by Mr. Carrington from the observations of Dr. Soemering taken at Frankfort" zeigt dagegen, dass während einem Maximum die Fleckenzone nahezu dieselbe Lage beibehält.

Notizen.

Ueber die am 20. Juli 1884 auf dem Zürchersee entstandenen Wasserhosen. — Diese Erscheinung ist bei uns eine so seltene, dass es am Platze sein möchte, eine detaillirte Beschreibung derselben, welche Herr Carl Egli, Lehrer am Ryffel'schen Institute in Stäfa, unmittelbar nach seiner Beobachtung aufsetzte und die Freundlichkeit hatte mir zu übersenden, hier in extenso aufzunehmen. Sie lautet: „Um halb 9 Uhr wurde ich aus dem Zimmer gerufen: es ist eine Wasserhose auf dem See! Wirklich bot sich mir, der noch nie derartiges erlebt, ein imposanter Anblick. Jenseits der Seemitte, etwas oberhalb Richtersweil, erhob sich eine graulich glänzende Säule aus einem dampfenden Strudel, mit einer Spitze beginnend und nach oben immer mächtiger werdend wie ein riesiger Rammpfahl, doch sanft gebogen und westwärts etwas übergeneigt, und verlor sich ohne scharfe Abgrenzung in den Wolken. Mein Herr Director, der schon mehrmals Aehnliches mitangesehen auf grössern Gewässern, erklärte die Erscheinung für eine prächtig ausgebildete sog. Wasserhose. Am Himmel waren dunkle, grosse, ziemlich tief hängende Wolken ohne besondere Eigenthümlichkeiten. Die Luft war kühl und bei uns wenigstens gänzlich unbewegt, gewitterhaft sah's gar nicht aus. Der See war glatt, vollkommen ruhig bis auf jene verhältnissmässig kleine Stelle, wo die Säule entsprang. Hier drehte sich in rasendem Wirbel ein dampfender, regelmässig bouquetartig gebildeter Gischt, vergleichbar mit einer Art ungeheuren Segner'sches Wasserrad. Der grossen Entfernung wegen vermochte man jedoch vom Ufer aus durchaus kein Geräusch wahrzunehmen, was Einem im Anblick des aufgeregten Elements doch etwas sonderbar vorkam. Oft drängte sich mir auch der Vergleich auf, dass von einer riesigen Trichterspitze Wasser auf eine entsprechend grosse glühende Metallplatte fliesse und hier brausend und sprühend verdampfe. Die Säule selbst blieb ziemlich unbeweglich und bestand nicht etwa, wie ich mir bisher die Tromben 'stets vorgestellt, aus einer continuirlichen

Wassermasse, sondern aus Tropfen, Schaum, Dampf, Nebel, so dass das Ganze den Anblick eines ziemlich homogenen lichtgrauen Streifens bot, der zuweilen, besonders an den Rändern, den Hintergrund noch etwas durchschimmern liess. Deutlich sah man oft, namentlich mit bewaffnetem Auge, die einzelnen glänzenden Tropfen und Theilchen, wie sie im Schraubengange mit rasender Schnelle in die Höhe gerissen wurden. Nach einigen Minuten löste sich die Säule ganz vom See los, indem ihre Spitze sich immer mehr von dem stets schwächer werdenden Strudel nach oben zurückzog, so dass jene in der Luft frei zu schweben, oder besser noch, an den Wolken zu hängen schien. Schliesslich zog sie sich ganz in diese zurück und verschwand, indem sie plötzlich noch einen dünnen, hübsch regelmässig spiralförmig gewundenen Faden, in welchem man deutlich die Wasser herabsteigen sah, zum nun ganz unbedeutend gewordenen Wirbel zurücksandte. Diess war das Ende der ganzen Erscheinung, welche wohl 5—6 Minuten gedauert haben mag. — Nach etwa 10—12 Minuten hiess es, es entstehe eine neue Trombe. Wirklich senkte sich ein weisser schmaler Streifen beinahe an der gleichen Stelle zum See hinab, wo sich sofort wieder ein Wirbel zeigte. Allmälig gewann der Streifen an Stärke, und deutlich war jetzt an seiner Schattirung eine röhrenförmige Constitution erkennbar. Sonst war diese zweite Trombe nicht wesentlich von der ersten verschieden, nur blieb sie viel schlanker und schien darum höher. Bald begann sie sich sehr stark, beinahe bis zu einem Halbkreis nach Osten auszubiegen, und in gleicher Richtung bewegte sich später der Fuss langsam vorwärts. Proportional der hieraus resultirenden Vergrösserung der Längsdimension verminderte sich nun diejenige der Breite sowie die Dichtigkeit; die Spitze löste sich vom Wirbel los, und das Ganze glich bald einem vom Winde getragenen, schön geschwungenen Bande, mit einem Ende an den Wolken befestigt. Allmälig löste sich dieses Band in der Luft auf und der Wirbel verschwand gleichfalls gänzlich. — Während ich den maximalen mittleren Durchmesser der ersten Trombe auf ca. 30 m. schätze, berechne ich die Höhen beider Säulen nach den Höhen der gegenüberliegenden Berghänge auf 500—600 m. — Die Leute sprachen später noch von einer

dritten Wasserhose, mehr in der Richtung gegen Rapperswyl. Die Beobachtung derselben (wahrscheinlich der letzten) muss uns entgangen sein. Da derartige Erscheinungen auf dem Zürichsee sozusagen noch nie wahrgenommen worden seien, beschloss ich Ihnen den Versuch einer möglichst getreuen Schilderung zukommen zu lassen. — Nachdem ich nun einmal ein solches Phänomen mit eigenen Augen mitangesehen, kann ich mir, ehrlich gestanden, die Ursachen und Bedingungen seines Zustandekommens nicht mehr recht vorstellen. Von Sturm und Wind war weder in der Höhe noch in der Tiefe merkliches wahrnehmbar." [R. Wolf.]

Ueber das Nordlicht vom 19. October 1726. — So vielfach auch dieses prachtvolle, fast in ganz Europa gesehene Nordlicht bereits beschrieben worden ist, hat es ein gewisses Interesse zu erfahren, dass und wie dasselbe auch am Genfersee bemerkt wurde. Ich stehe daher nicht an, eine bezügliche kurze Note zu veröffentlichen, welche Herr Professor Forel in Morges für mich den Papieren des „Banneret Blanchenay de Morges" entnommen hat, und welche wie folgt lautet: „Le 19 Octobre 1726 il a paru du côté du couchant un phénomène qui a commencé dès les 6 heures après-midi jusqu'à minuit, qui a été vu dans toute l'Europe. L'on voyait clair pendant ce temps-là assez pour compter de l'argent. Il paraissait des colonnes de feu et des espèces de fusées." [R. Wolf.]

Auszug aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 14. Juli 1884.

1. Die Herren Stadtchemiker Bertschinger, Apotheker Rosenmund und Apotheker Hauser werden einstimmig als Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen.

2. Herr Dr. Otten erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

3. Der Vorstand wird ermächtigt, an die im September in Luzern stattfindende Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zwei Delegirte zu bezeichnen.

4. Herr Professor Schröter hält einen Vortrag über die Caprification der Feige.

5. Herr Dr. Goldschmid berichtet über die erste vollständige Synthese eines Pflanzen-Alkaloids.

Sitzung vom 3. November 1884.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der Sitzung vom 16. Mai eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Hrn. Verfasser:

Ackermann, K., Bestimmung der erdmagnetischen Inclination von Cassel. 8°. Cassel 1884.

— Repertorium der landeskundlichen Literatur. 8°. 1884.

Von der Familie Ziegler:

Das Leben des Geographen Dr. Jak. M. Ziegler. Von G. Geilfus. 8°. Winterthur 1884.

Vom Hrn. Verfasser:

Dr. L. Iconomopulos. Le Choléra en Égypte en 1883. 8°. Le Caire 1884.

— Atti parlamentari. Camera dei deputati. Commemorazione del deputato Quintino Sella. 4°. Roma 1884.

Vom Hrn. Verfasser:

W. Valentiner, Veröffentlichungen der Grossherzogl. Sternwarte zu Carlsruhe. 1. Heft. 4°.

Von Hrn. Prof. R. Wolf:

Procès-verbal de la 27. séance de la commission géodésique suisse. Le 8 juin 1884 à Neuchâtel.

Histoire des sciences mathématiques et physiques par M. Marie. Tome III—V.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 29. Heft 2.

Astronomische Mittheilungen Nr. LXII.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz. Lieferung XXV.

Von Hrn. Prof. W. Brügger in Chur:

Brügger, W., Beiträge zur Naturchronik der Schweiz. 1.—5. Folge.

Zoologische Mittheilungen.

Vom Comité internat. des poids et mesures de Paris:

Travaux et mémoires du bureau internat. des poids et mesures. Tome III.

Vom eidg. Ober-Bauinspectorat in Bern:

Schweizerische hydrometrische Beobachtungen. 1. Halbjahr 1884. Aaregebiet a und b. Rheingebiet a und b und der Reuss Limmat, Rhone, Tessin.

Von Hrn. Prof. R. Koch:

Koch, R., Cholera-Berichte aus Aegypten und Indien.

— Die Conferenz zur Erörterung der Cholerafrage.

— Die Aetiologie der Tuberculose.

Von der schweiz. geologischen Commission in Bern:

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung 28. Blatt 1—4.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

31. Bericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel pro 1883/84 und Statuten desselben.

Journal of the R. microscopical society. Vol. IV. Nr, 3, 4, 5.

Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indié. Deel 42. Serie 8. Deel 3.

Archives du Musée Teyler. Série II. Part. 4.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, Tome 18, part. 2—5 et tome 19, part. 1. 2.

Daniels, C. E., Un cas de leontiasis ossea. 8°. Harlem 1884.

Proceedings of the acad. of natural sciences. Part. 1, pr. 1884. 8°. Philadelphia 1884.

Industriezeitung von Riga. Jahrgang X. Nr. 9—17.

Zeitschrift für Naturwissenschaften. 4. Folge. Band 3. Heft 2. 3.

Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrgang 1881, 2. Theil. 1882, 1. Theil.

Bulletin de la société des sciences etc. de la Basse-Alsace. Tome 18. Nr. 6—10.

Jaarboek nederlandsch meteorologisch voor 1883. Jahrgang 35.

Bulletin de la société belge de microscopie. Année X. Nr. 9—11.

Sitzungsberichte der k. b. Academie zu München. 1884. Heft 1.

Jahreshefte d. Vereins f. vaterländische Naturkunde in Würtemberg. Jahrgang 40.

Boletim da Sociedade de Geographia de Lisboa. 4 Serie. Nr. 6—9.
Mittheilungen aus dem Jahrbuche der k. ungar. geologischen Gesellschaft. Band 6, Heft 7—10. Band 7, Heft 1.
Földtani Közlöni. XIII Köpet. Heft 7—12.
„ „ XIV „ „ 1—3.
Jahresbericht der k. ungar. geologischen Anstalt für 1882.
Leopoldina. Heft 20, Nr. 7—18.
Jahresbericht des Vereins für Naturkunde pro 1883.
Atti della società Toscana di scienze naturali. Vol. IV.
Abhandlungen der naturwissenschaftl. Vereine zu Bremen. Bd. 8, Heft 2. Bd. 9, Heft 1.
Proceedings of the R. geographical Society. Vol. VI. Nr. 7—10.
Atti della r. accademia dei Lincei. Serie 3za. Vol. 8. fasc. 11—15.
Schriften der physical.-öconom. Gesellschaft Königsberg f. 1883. 2. Abtheilung.
Bulletin de la société vaudoise des sciences nat. 2. Série. Vol. 20. No. 90.
Expedição scientifica de sociedade de geographia de Lisboa em 1881. 4°.
Proceedings of the scientific meetings of the zoological soc. for 1884. Part 1. 2.
Observations, meteorolog., made at the United States naval observatory for 1880.
Bulletino della soc. Veneto-Trentina di scienze naturali. Tomo 3. Nr. 2.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Band 36. Heft 1.
Annuaire de l'observatoire r. de Bruxelles. Année 49—51. 1882—84.
Bibliographie générale de l'astronomie par J. C. Houzeau. Tome II.
Annales de l'observatoire r. de Bruxelles par J. C. Houzeau.
Annales de l'observatoire r. de Bruxelles. Nouvelle Série. Tome IV.
Annales de l'observatoire. Exposition critique de la méthode de Wronski. Par Ch. Lagrange. Première partie.
Memoirs of the geological survey of India. Vol. XIX. Part 2—4. 8°.

Memoirs of the geolog. survey of India. Vol. XX. Part 1. 2. 8°.
Records of the geological survey of India. Vol. XV. Part 4. 8°.
— — Vol. XVI. Part 1. XVII. 3. 8°.
Memoirs of the geological survey of India. Series X. Vol. II. Part 4 & 6. 4°.
— — Series X. Vol. III. Part 1. 4°.
— — Series XII. Vol. IV. Part 1. 4°.
— — Series XIII. Fasc. 1. 2. 4°.
— — Series XIV. Vol. I. Part 3 & 4. 4°.
Lotos, Jahrbuch für Naturwissenschaft. Neue Folge. Bd. 5. 8°.
Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. bayr. Academie der Wissenschaften in München. Band 15. Abthlg. 1.
Gedächtnissrede auf Theodor L. W. v. Bischoff (v. Carl Kupfer).
Franz von Kobell, Eine Denkschrift von K. Haushofer.
Zeitung, entomologische, von Stettin. Jahrgang 45. Nr. 7—12.
Neues Lausitzisches Magazin. 60. Band. Heft 1.
Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins in Heidelberg. Neue Folge. Heft 3.
Atti della società italiana di scienze naturali, Vol. XXV. Nr. 3. 4.
— — Vol. XXVI. Nr. 1—4.
Bibliothek-Catalog der Wetteranischen Gesellschaft zu Hanau.
Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie für 1883.
Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1884. Nr. 9—12.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt für 1884. Bd. 34. Heft 3.
Proceedings of the Manchester literary and philosoph. soc. Vol. XX—XXII.
Memoirs of the Manchester literary and philosoph. soc. 3. series. Vol. VII.
A centenary of science in Manchester. By Angus Smith.
Bericht, 23., der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für 1882/83.
Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis pro 1884. 1. Theil.
Bulletin of the museum of comparative zoology of Cambridge. Vol. XI. Nr. 10.

Smithsonian miscellaneous collections. Vol. XXII—XXVII.
Bulletin de la société mathémat. de France. Tome XII. Nr. 2. 3.
Smithsonian Institution. Report for 1881.
Astronom. & meteorolog. observations of Washington for 1879. Vol. XXVI.
Transactions of the New-York academy of sciences. Index zu Vol. I. Vol. II Nr. 1—8.
Annals of the New-York academy of sciences. Vol. II. Nr. 10 bis 13.
Proceedings of the americ. association for 1882 Salem. Vol. XXXI.
Bulletin of the Essex institute. Vol. XIV. 1882.
Plummer Hall.
The north shore of Massachusetts Bay.
Pocket guide to Salem. Mass. 1883.
Proceedings of the Boston soc. of nat. hist. Vol. 21. Part 4. Vol. 22. Part 1.
Memoirs of the Boston soc. of nat. hist. Vol. III. Nr. 6. 7.
Proceedings of the Davenport academy. Vol. III, Part. 3.
Mittheilungen aus dem Osterlande in Altenburg. Neue Folge. Band 2. sammt Catalog.
Observations astron. and meteorolog. of Washington. Nr. 8—12.
Second annual Report 1880/81 of the United States geolog. survey by J. W. Powell. With atlas.
— — — Monographs II. By J. W. Powell.
U. S. geolog. and geograph. survey pro 1878. Part 1. and 2. with maps & panoramas by F. V. Hayden.
Bulletin of the U. S. geolog. survey. Nr. 1.
Abhandlungen der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Band 13. Heft 4.
Geological survey of Wisconsin. Atlas. Vol. 1. u. 4.
Bulletin of the philosoph. society of Wisconsin. Vol. 4—6.
Proceedings of the american philosoph. soc. of Philadelphia. Vol. XX. Nr. 113. 114.
Sitzungsberichte der k. preuss. Academie der Wissenschaften. Nr. 18—39.
Bulletin of the Buffalo soc. of natural sciences. Vol. IV. Nr. 4.
Publications of the Cincinnati observatory. Nr. 7.
Geology of Wisconsin. Vol. I and IV. 1873—79.
Schriften d. naturforsch. Gesellsch. in Danzig. Bd. 6. Heft 1.

Expedição scientifica à Serra da Estrella em 1881 a Lisboa. Secção Etnographia.
Mémoires de la société imp. des naturalistes de Moscou. Tome XV. Nr. 1.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou pour 1883. Nr. 4.
Mittheilungen aus dem Verein der Naturfreunde in Reichenberg. Jahrgang 15.
Bulletin de la soc. des sciences de Nancy. II. Série. Tome VI. Fasc. XVI.
Transactions of the entomolog. soc. of London for 1884. Part 2.
Memoirs of the astronom. soc. of London. Vol. 48. Part 1. 1884.
The scientific proceedings of the R. Dublin soc. Vol. III. N. S. part 6 and vol. IV. N. S. part 1—4.
The scientific transaction of the R. Dublin soc. Vol. I. Series II. Nr. 20—25.
— — — Vol. III. Series II. Nr. 1—3.
Vierteljahrsschrift d. astronom. Gesellschaft. Jahrg. 19. Heft 2. 3.
Den Norske Nordhavns-Expedition 1876—78. Vol. 11. Zoologie.
Acta nova Upsaliensia. Series III. Vol. 12. Pars I. 1884.
Durch die k. ungar. naturwissenschaftl. Gesellschaft in Budapest:
J. Buza, Die Krankheiten unserer Culturpflanzen. Ungarisch.
F. Hazslinszky, Die Flechten-Flora des ungar. Reiches. Ungar.
G. Schenzl, Anleitung zu erdmagnet. Messungen. Ungarisch.
L. Gruber, Anleitung zu geograph. Ortsbestimmungen. Ungar.
E. Dadey, Darstellung der ungar. zoologischen Literatur von 1870—1880. Ungarisch.
T. Kosutány, Ungarn's Tabaksorten. Deutsch.
Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Deutsch. Bd. 1. October 1882 bis Juni 1883.
Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle für 1884.
Öfversigt of Finska vetenskaps societeten förhandlingar. XXV. 1882—83.
Acta societatis scientiarum Fennicae. Tomus 13.

C. Anschaffungen.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1882. Heft 3.
Acta mathematica. Vol. 4. Nr. 1. 2. 4.

Liebig's Annalen. Band. 224, Heft 1—3. Bd. 225, Heft 1—3. Bd. 226, Heft 1.

Centralblatt, biologisches. Bd. 4. Nr. 8—15.

Electrotechnische Zeitschrift. 5. Jahrgang. Heft 6—10.

Gazzetta chimica italiana. Anno 14. Nr. 3—6.

Journal de physique par d'Almeida. 2. Série. Tome 3. Nr. 6—9.

Wetterbericht der schweiz. meteorolog. Centralanstalt. Nr. 166 bis 307.

Philosoph. transactions of the royal society of London for 1883. Vol. 174. Part II. III.

Jahrbuch des schweizerischen Alpenclubs, Jahrg. 19. 1883/84.

Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. Tome 32. Nr. 3—5.

Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Band IV. Heft 1. 2.

Handbuch der Paläontologie von Zittel. Bd. 1. Abth. 2. Lief. 3.

Paläontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. Bd. 31. Folge 3. Bd. 7.

Paläontolog. Abhandlungen v. Dames u. Kayser. Bd. 2. Heft 2. 3.

Douze tables pour le calcul des réductions stellaires par F. Folie.

Supplément au tome X. des Mémoires de Liège.

Neue Denkschriften der allgem. schweiz. Gesellschaft für gesammte Naturwissenschaft. Band 29. Abthlg. 1.

2. Für den in Folge Wegzugs vom Präsidium zurückgetretenen Herrn Prof. Hermann wird Herr Prof. Fiedler, bisheriger Vicepräsident, als Präsident gewählt. Herr Prof. Heim wird zum Vicepräsidenten ernannt.

3. Der Vorstand wird beauftragt, die kgl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften anlässlich ihres am 4. December stattfindenden 100jährigen Jubiläums zu beglückwünschen.

4. Nach Wiedererwägung des Beschlusses vom 19. Mai d. J. betreffend die Abhaltung von wöchentlichen Sitzungen wird derselbe aufgehoben. Es sollen demnach die Sitzungen wie bisher im Winter alle 14 Tage, im Sommer alle 4 Wochen stattfinden.

5. Herr Dr. Keller berichtet über seine forstzoologischen Untersuchungen. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

352) (Fortsetzung): Horner an Gautier.

1828 VII 9. (Forts.) Bei meinem letzten Aufenthalt in Bern hatte ich mit Prof. Trechsel die Abrede getroffen, dass er daselbst neue Tabellen (Cadres) für das Aufschreiben der meteorologischen Beobachtungen sollte anfertigen lassen, weil die jetzigen es unmöglich machen, die gleichzeitigen Beobachtungen zu addiren, um aus jeder ganzen oder halben Decade das Mittel zu nehmen. Das Letztere ist wohl unvermeidlich, wenn die Beobachtungen einmal in Rechnung genommen werden sollen. Wir hatten daselbst mit Prof. Ineichen von Luzern und Prof. Bronner von Aarau eine Art von Comité gebildet, um über einige Zwecke unsers meteorologischen Vereines zu einem Schlusse zu kommen. Die neuen Cadres sollten das Format von Querfolio erhalten, damit die Stunden von 9^h Morgens, 0^h und 3^h Nachmittags senkrecht über einander zu stehen kommen. Noch habe ich jedoch seither nichts von ihm gehört. Es wird uns unmöglich sein, die grosse Zahl von Beobachtungen, welche seit 2 bis 3 Jahren an mehr als 12 Stationen der Schweiz gemacht worden sind, zu berechnen, wenn wir nicht die Beobachter selbst damit beschäftigen. Es muss auch für diese interessanter sein, selbst Resultate aus ihrer Arbeit ziehen zu können. Das war auch meine Absicht, als ich die neuen Barometertafeln berechnete und drucken liess. Sie sind weder in der Theorie noch in den Resultaten von den bisherigen (z. B. denen von Biot oder Oltmanns) verschieden, sollten aber, da sie keine Interpolationen noch Multiplicationen erfordern, auch für Unstudirte brauchbar sein. Da ich nicht im Stande bin, allen Rechnern ein Geschenk damit zu machen, so wäre es vielleicht am besten, wenn die Gesellschaft eine Partie Exemplare (etwa 50—100) anschaffte, um sie successiv unter diejenigen, die sich mit dieser Angelegenheit beschäftigen wollen, zu vertheilen. — Ich freue mich sehr darauf, bald Sie selbst und Ihren angenehmen häuslichen Kreis sehen und mich von Ihrem Wohlbefinden überzeugen zu können. Dann wollen wir von Ihrer Sternwarte und Ihren Beobachtungen sprechen, und überhaupt so manches belehrende und freundliche Wort aus-

sprechen, was auf dem schriftlichen Weg nur so langsam und unvollkommen geschehen kann.

1829 II 4. Si j'ai pu tarder, mon cher Monsieur! non sans un regret continuel, de répondre à Votre chère lettre du 5 Août passé, il m'est impossible de supporter un moment de plus un pareil reproche, en Vous voyant affligé d'un évènement, lequel, quoique inévitable, est cependant un des plus amers de notre vie. Perdre un père chéri, c'est perdre le meilleur des amis: car quelle amitié peut égaler la tendresse et l'affection de bons parens? Le vide que Vous sentez, ne se remplira plus; mais Vous le remplacerez en quelque sorte par le souvenir des qualités excellentes de la personne que Vous pleurez, et par l'espoir d'une réunion future. Je n'ai pas besoin de Vous faire ressouvenir quelque motif de consolation; Vous en trouverez les meilleurs dans Votre cœur, dans Vos sentimens réligieux, qui dans des pareilles circonstances sont l'unique soutien d'une âme affligée. — Je vois avec peine que Vos yeux ne sont point encore retablis; c'est un mal bien désagréable pour un savant et surtout pour un Astronome. J'en ai souffert dans ma jeunesse des douleurs très-aigues, ayant été obligé de m'enfermer pour une demi-année dans un appartement entièrement obscur. Grace à Dieu, j'en ai été délivré peu à peu, et mes yeux se sont fortifiés tellement que ni plus de cinquante mille observations du soleil, ni toute autre fatigue ait pu les affecter. De pareilles irritations locales se perdent avec l'âge comme d'autres maux rhumatiques; en évitant les observations du soleil et le travail à la chandelle, et se ménageant des excès de froid et chaud, Vous regagnerez certainement l'ancienne faculté de Votre vue. — Je me réjouis des belles espérances que Vous avez pour la construction d'un Observatoire muni de si beaux instrumens. Vous avez très bien choisi. La lunette méridienne avec cercle est indispensable, et l'Equatorial est d'un usage commode. Dans l'état actuel de l'Astronomie, où tout ce qu'on peut atteindre par nos moyens actuels, est épuisé, il n'y a presque que les Comètes, qui attirent l'attention de l'Observateur. Le micromètre circulaire est d'un usage assez difficile et tres borné par la rareté des étoiles dans certaines régions et par la difficulté de les reconnaître. Un équatorial, n'eut-il même que des

secteurs au lieu des cercles, Vous débarasse de tout cela. J'espère cependant que M. Gambey aura amélioré la construction de ces machines: celle de Reichenbach, que probablement Vous aurez vû à Turin, n'est pas de mon gout: c'est trop lourd. Le grand pilier en pierre, qui supporte le bout supérieur de l'axe inclinée, empêche la liberté des mouvemens. Une colonne en fonte avec un prolongement incliné me semble prêter un support solide pour l'axe du cercle horaire, en même tems qu'elle permet à la lunette de passer dessous dans toutes ses directions*). Je n'ai pas grande idée de ces équatoriaux réduits en petit format, dont il doit en exister un à Lausanne, parcequ'ils portent des lunettes trop faibles. — Le nouveau plan de rédaction de Votre bibliothèque universelle doit être favorable au succès de cette collection utile. Son but me semble différer essentiellement de celui d'autres journaux scientifiques; ceux-ci sont destinés pour les savants de profession, tandis que la Bibl. univ. a un public plus étendu. Elle doit son succès brillant en grande partie à l'adresse merveilleuse, avec laquelle feu Mr. M. A. Pictet savait rendre populaires les parties les plus difficiles de la science. Quoique un peu moins savante qu'elle est quelques fois aujourd'hui, elle se tenait toujours au niveau de la science, et en lui gagnant de nouveaux cultivateurs elle étendit son domaine aussi bien, qu'elle n'aurait pû le faire par des recherches plus profondes. Je serai bien attentif à tout ce, qui me semblera, ou par sa nouveauté ou son utilité, propre au but de cette excellente institution, et je ne tarderai pas de Vous le communiquer aussitôt, que je l'aurai découvert, — d'autant plus que dans ce moment mon peu de productivité et mon engagement au dictionnaire de physique me défendent d'aspirer à l'honneur d'y porter mon nom. — Vous aimerez sans doute d'apprendre que notre ami, M. de *Zach*, se porte passablement bien à Paris. Après avoir passé chez moi une dixaine de jours, il s'est hâté d'arriver encore dans la bonne saison à Francfort, pour être en état de passer dans la France

*) Vergl. für Horner's Ideen auch seinen in Nr. 179 abgedruckten Brief an Repsold von 1820 IX 9, wo sie zugleich durch eine Figur illustrirt sind, welche er auch Gautier beifügte.

méridionale, si la sentence d'un médecin célèbre, M. Sömmering, l'y eut condamné. Il y resta cependant chez son ami M. Lindenaus jusqu'à ce que des souffrances renouvelées l'obligèrent de quitter cette ville pour se rendre à Paris le plutôt-possible. Son voyage fut extrêmement pénible. Arrivé à Paris il se fit sonder par M. Civiale, qui ne lui trouva point de pierres. Cet excellent opérateur, jamais en peine pour de nouveaux moyens, commença alors de laver la vessie du patient mécaniquement au moyen d'un tuyau ou pompe à double courant, par laquelle il introduit avec plus ou moins de force de l'eau tiède simple, ce qui enleva toutes les mucosités et même de petites pierres de production nouvelle. Il espère de le rétablir entièrement. — Vous aurez appris sans doute qu'à Milan M. Brambilla, le calculateur des Ephémérides s'est précipité du haut de la Bréra sur le pavé, où il a trouvé une mort prompte. On lui suppose des motifs analogues à ceux qui ont fait s'enfuir M. Mosotti il y a quelques ans. — Nous avons ici une histoire extrêmement fâcheuse. La maison des frères Finsler a été obligée de suspendre ses payemens, et il semble impossible qu'elle puisse se sauver. Un grand nombre de personnes des classes inférieures et moyennes y perdent leur bien, leur subsistance, leurs épargnes. Le général Finsler a usé de la confiance publique et du peu de responsabilité qu'on avait coutume de demander des personnes placées dans un certain rang, pour placer plus de 10000 Louis dans le commerce de son frère. Cette perte met notre Gouvernement en grande peine. Mr. Finsler sera obligé d'abdiquer toutes ses fonctions et titres. On regrette son esprit et son habilité dans les affaires, et on plaint surtout sa femme qu'on avait laissé dans une ignorance complète sur son sort jusqu'au dernier moment. Les rigoristes, surtout nos jeunes docteurs en droit et quelques doctrinaires se disant libéraux, parlent de mesures sévères contre Mr. Finsler. Les modérés pensent que ses mérites pour la Suisse entière et pour notre canton contrebalancent bien ses fautes, et qu'il serait une justice brutale que d'aggraver les souffrances d'un homme à son age par une persécution rigoureuse. — Ma qualité de président du comité météorologique m'attire de la part de quelques météorologistes des demandes auxquelles je suis en peine de suffire;

je devais avoir une chancellerie tout-exprès pour cela. Il y a surtout un M. Morin à Mulhouse*), qui me bombarde de ses cahiers et de ses idées singulières sur la possibilité de prédire le tems.

1829 VI 13. Je Vous ai beaucoup d'obligation, mon cher Monsieur! de m'avoir procuré la connaissance de Votre excellent compatriote Mr. Morin-Deriaz. C'est pour moi une grande jouissance de me trouver en contact avec des personnes, dont le premier abord Vous assure la probité, le bon sens, la bonté, les lumières, l'amour du bien commun, en général tout ce qui est libéral dans le sens le plus noble du mot. Je n'ai qu'à regretter de n'avoir pû vouer à cet homme estimable plus de tems, ou de lui prouver d'une manière plus efficace l'intérêt que je mettais en sa connaissance. Depuis 7 heures jusqu'après-midi je restais au grand conseil, où se débattaient des questions intéressantes, et l'après-midi fut absorbé par les séances d'un comité, auquel j'avais l'honneur d'appartenir, qui s'occupait d'une loi de la presse. Notre gouvernement avait choisi pour modèle de sa proposition la loi du Canton de Vaud, dictée par le même esprit oppressif, qui a produit les derniers égaremens de ce gouvernement encore peu initié dans cet art difficile. Il a fallû la modifier considérablement et quoique ce soit un ouvrage encore fort défectueux, j'espère pourtant qu'elle sera adoptée dans la séance qui aura lieu le 15 et jours suivans de de ce mois. Tous les modérés de tous les partis désirent un état stable, un certain ordre de choses; et cette loi provisoire sera ensuite impliquée dans le code pénal, dont on s'occupe ici depuis quelques années. — Je me réjouis avec Vous du bon succès de Vos projets astronomiques, et je suis fort curieux de voir le rapport, qui a sû gagner autant de personnes pour un objet dont la plûpart ne connait que peu de chose. Il serait impossible d'obtenir quelque chose de semblable chez notre conseil souverain. — Je prends la liberté de Vous envoyer la continuation de l'ouvrage de M. de Krusenstern sur la mer du

*) Offenbar Pierre-Etienne Morin von Rouen (1791—1848), Ingénieur des ponts-et-chaussées, der sich vorübergehend in Mülhausen aufhielt.

Sud, qui consiste dans un Atlas et un second volume de texte; le prix est, comme pour la première partie, de 120 fr. Je ne crois pas, que cette collection aura de suite, M. de Kr. étant engagé à présent dans une autre sphère d'activité, qui absorbe toutes ses forces, et où il fait un grand bien à sa patrie: Il a réorganisé entièrement le corps des élèves de la marine, et il s'est empressé principalement d'en chasser la nonchalance et la brutalité, qui retenaient tout développement des bonnes qualités du caractère national russe. Il a taché d'humaniser les élèves, en soulevant les punitions corporelles, — en remplaçant par de meilleurs instituteurs la plupart des anciens précepteurs invéterés dans leur vieux trantran, — en mettant de belles meubles de bon gout à la place des vieux, donnant aux élèves plus de linge et de meilleures uniformes, en général en introduisant une finesse et une propreté inconnues jusqu'ici dans ces instituts. Malgré toutes ces dépenses il fait beaucoup plus d'économie que ses antécesseurs. Aussi l'empereur ne cesse-t-il de l'encourager et de lui témoigner toute sa satisfaction. — Je n'ai pas tardé d'entrer en correspondance avec M. Huber-Burnand, et je n'y trouve rien à regretter que le manque du tems, qui m'empêche de la soutenir aussi vivement, que nous le désirions tous les deux. Nous avons tous les deux le même but, de faire marcher la météorologie; et je suis en outre grand amateur de constructions nouvelles et ingénieuses dans la classe d'instrumens, et c'est en quoi M. Huber abonde. — La lettre dans le philosophical Magazine est (soit dit en confiance) à la vérité de M. de Zach. Elle aurait pu cependant provenir de tout autre astronome lisant l'Allemand, parceque la lettre de M. Méchain est imprimée depuis longtems dans sa *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde*, qui est un journal très-riche en bons mémoires. — J'apprends avec beaucoup de plaisir que Vos yeux vont mieux. En revanche j'ai reçu il y a quelques jours une inflammation à l'œil gauche qui m'incommode assez et qui me fait apprécier plus vivement, ce que Vous avez souffert si longtems. L'état de ma santé, qui est toujours, quoique (grace à Dieu!) tolérable, cependant très-faible, m'oblige de renoncer à la réunion au Grand St-Bernard.

1829 X 21. Il y a bien du tems, mon cher Monsieur, que j'ai été à Vous écrire, et je m'en ferais de vives reproches, si je n'avais pas la conscience de m'être très-souvent occupé de Vous, et si les petits envois, que j'ai le plaisir de Vous faire de tems en tems, ne pouvaient me servir en quelque sorte de preuve, que je ne Vous ai point oublié. Il y avait en outre deux objets mentionnés dans Votre chère lettre du 7 Aout, qui me revenaient souvent dans la tête; le premier d'une nature agréable, l'autre le contraire: C'était Votre bel observatoire dont je suivais la fondation dans mes pensées; l'autre coté c'était le regret, que je sentais de n'avoir pas été au Grand St-Bernard. J'aurais vû là Vous et plusieurs personnes, que j'estime particulièrement; j'aurais vû Votre belle boussole d'inclinaison et obtenû plusieurs informations qu'il m'importe de savoir. Ce qui me détourna de cette partie, fut principalement l'état de ma santé et la crainte de m'exposer à un froid subit dans ces hautes régions. J'avais aussi conçu le projet de profiter da la compagnie agréable de mon cher neveu, qui s'était engagé de visiter nos baromètres à Bellinzona, Coire et Bevers dans l'Engadine. Ce voyage de 15 à 20 jours, que je fis à pied (chose que je n'avais essayé depuis 7 ans) me fit beaucoup de bien, et m'a fortifié tellement que je pouvais entreprendre le voyage à Heidelberg pour la réunion des naturalistes allemands sans aucun risque. J'ai eu la satisfaction de faire là des connaissances d'un grand intérêt pour moi, p. e. celle de l'aimable et modeste Robert Brown, du professeur Quetelet de Bruxelles, et de plusieurs savants estimables de l'Allemagne. J'ai aussi vû de physiognomie l'industrieux M. Férussac, qui a si bien sû tirer les princes et rois allemands dans ses spéculations litéraires. Il n'a pas aussi bien réussi chez les savans à Heidelberg malgré les instances et la persuasion personelle qu'il mettait dans cette affaire. On ne savait pas apprécier suffisament le bonheur d'être loué dans un journal de si peu de critique et l'engagement d'envoyer un exemplaire de son ouvrage port-franc à la société à Paris décélait trop bien l'intention de former une vaste bibliothèque à peu de frais. On se contenta de louer la bonne intention, en laissant à chacun de faire ce qu'il voulait. — Les lectures, qu'on fit dans cette réunion, qui

durait 6 jours entiers, n'étaient pas d'un grand intérêt. La tribune des Lecteurs et Orateurs semblait être plutot un instrument d'ambition que d'instructions. Les occupations de nos réunions helvétiques ont beaucoup plus d'intérêt commun, un but mieux entendû que celles-là. En revanche de l'ennui de ces lectures j'ai eû le plaisir d'assister à une comparaison intéressante entre trois microscopes de première qualité: Un de Vienne fait par Plössl, un instrument de quelque grandeur, à objectivs aplanatiques, que l'on mettait un devant l'autre jusqu'au nombre de quatre, pour corriger les effets de la diffraction; l'autre de Munic fait par M. Merz, successeur de Fraunhofer, de moindres dimensions, mais grossissant aussi jusqu'à 300, 500, 600 et 1000 fois. Ce dernier était la propriété de notre aimable compatriote, M. Agassiz, naturaliste très-instruit. Le troisième était un Microscope simple à lentilles de saphir appartenant à M. Rob. Brown. Les deux premiers instrumens rivalisaient en clarté, dans la grandeur du champ de vision, et semblaient supporter un grossissement de 250—300 avec assez de précision: mais la loupe simple, quoique d'un champ moins étendu, l'emportait de beaucoup sur tous les deux quant à la précision; elle montrait dans le même objet des choses qu'on avait de la peine à soupçonner dans les autres. J'ai aussi eu l'occasion de voir le mouvement de petites molécules dans une petite goutte d'eau, à laquelle on avait ajouté quelques atomes de gomme goutte: Découverte de Mr. Rob. Brown. Je pense que ces mouvemens à la vérité très-petits et très-lents sont dûs à quelque dérangement d'équilibre dans la petite masse, provenant de petites secousses et de la chaleur qui rayonne du corps de l'observateur. — Depuis que je suis retourné dans mes foyers, j'ai lû avec bien d'intérêt les excellents rapports, que Vous et M. Puèrary ont présenté au Conseil représentatif. On ne saurait mieux parler pour les intérêts de la science, et j'aime à attribuer à cette éloquence naturelle le bon résultat de cette demande. Il semble que Vos compatriotes éclairés pensent là-dessus bien plus noblement que le Lord Chanceller of the Exchequer à Londres, qui répliqua à la députation de la Royal Society sur sa demande de retablir le Bureau des Longitudes pour obvier aux grandes erreurs du Nautical Al-

manac, en ces termes: „Je n'entends rien des sciences, et je ne m'en mèle pas, et ce qu'on atteint à l'honneur scientifique de la nation, je n'en fais aucun cas.“ Ce sont là les *expressa verba* du noble Lord que M. South, qui était de la députation, a entendu lui-même, et lesquels il a prié M. de Zach de publier où il voudrait. On voulait aller jusqu'à offrir à M. Encke la somme de 300 £ pour le calcul du Nautical Almanac. Cependant on a trouvé que cela allait trop loin. — J'attends avec impatience M. Scherer, qui se trouve à Paris, et qui doit retourner bientôt de son long voyage. — Je Vous ai beaucoup d'obligation pour le Volume des observations astronomiques de M. Plana: j'ai tardé de lui faire mes remercimens pour être en état de lui envoyer un nouvel ouvrage sur les écrits et les mérites de feu M. *Lambert*, auquel ses compatriotes de Mulhouse viennent d'ériger un monument à l'occasion du Jubilé de sa naissance. M. Plana fait beaucoup de cas des travaux de ce mathématicien ingénieux. — Vous aurez vû sans doute le Projet d'organisation d'une Société météorologique de M. Morin. Je crains que son but *de prédire le tems* ne contribue à éloigner les physiciens, ce qui nuirait au crédit de lentreprise. Il y a maintenant en Allemagne beaucoup d'interêt pour la Metéorologie; j'espère qu'il en résultera toujours quelque chose d'utile à la science.

1830 VI 11. Le petit livre, que je Vous présente ici, est un mémoire sur le bégayement, écrit par un de mes jeunes amis, qui est docteur en médécine*). C'est, à ce que je sais, le seul, où cette matière, si intéressante pour beaucoup de personnes, est traitée à fond. Il contient en outre le secret de la méthode américaine pour la guérison de ce mal, et beaucoup de considérations physiologiques sur la formation de consonnes et voyelles et l'articulation des parties intégrantes de la langue. Je voudrais bien, que Vous puissiez le faire passer à quelque médecin ou physicien de Votre connaissance, qui serait en état de l'apprécier, ou qui aurait de l'intérêt pour cette matière. — Mr. Littrow à Vienne a publié une „Dioptrique“, dans laquelle

*) Dr. Joh. Rudolf Schulthess von Zürich (1802—1833).; vgl. für ihn Biogr. IV, 199.

il traite à fond tout ce qui regarde la théorie des télescopes. Ensuite il a paru dernièrement un ouvrage particulier sur la géographie mathématique et physique du globe par M. Schmidt de Göttingen, — le même, qui a écrit un mémoire très-savant sur la réfraction. L'objet y est traité bien profondément en employant tout le secours de l'analyse, ce qui distingue cet ouvrage de tous les autres, qui ont paru jusqu'ici sur cette matière, et qui n'étaient destinés que pour les commençans.

1830 VII 19. J'ai appris avec bien de plaisir, que les travaux de Votre observatoire aient commencé. Il parait, que l'architecte a bien compris son problème, parcequ'il soigne si bien les fondemens. Les murs extérieurs ne demandent pas tant de soin; cependant en les construisant d'une manière solide, on s'épargne les reparations. C'est avec raison que Vous relevez la difficulté qu'il y a à l'égard des trappes. Malheureusement je ne connais pas quelque construction particulière. Ce que je sais, c'est qu'il ne faut pas les faire trop légères, et que le chassis doit être bien solide; on donne ordinairement au couvercle la forme de la figure ci-jointe. On le place du coté de l'Ouest, et on lui donne un peu de surplomb vers l'Est, afin que le vent ne l'empâche pas de tomber. Au Zénith il y a, comme Vous savez, un petit clapet, qui recouvre la fente entre les deux trappes, et qui est toujours prêt à tomber avec l'une et l'autre. Une chaîne ou une verge de fer transmet la communication par dessus le toit jusqu'à la poulie ou au levier, qui se trouve au haut du premier mur à l'Ouest. En bas de ce mur dans la chambre de l'observatoire il y a une manivelle avec sa roue d'arrêt, qui s'engrène dans une verge dentée glissante le long de la paroi. Dans cette construction les leviers sont toujours ce qu'il y a de plus simple, en supposant que le mouvement de la trappe n'atteigne pas un quart de cercle; cependant on peut aussi bien employer des chaînes et des poulies, parceque les premières, étant toujours bien tendues par le surplomb de la trappe, ne seront pas sujettes à quelque dérangement. Une largeur de 18 pouces me semble aussi bien suffisante, vû qu'on

aura toujours soin de bien aérer la chambre avant l'observation. L'équatorial étant probablement placé dans une tourelle à toit bombé de forme sphérique, et ce toit étant tournant, il conviendrait peut-être de n'y faire qu'une seule fente qui dépasse un peu le Zénit, et de la couvrir d'une espèce de glissoir ou large lame cylindrique. Mais Vous avez vû bien plus d'observatoires que moi, de manière, que Vous connaissez mieux que moi les différens partis qu'on peut prendre dans ces arrangemens. — Vous connaissez sans doute le rapport et l'appel bien rédigé sur la Topographie de la Suisse. C'est M. *Studer* de Berne, bon mathématicien (qui a fait ses études sous Gauss à Göttingen) et géologiste très-instruit, qui l'a composé. On a trouvé bon d'ajouter aux promoteurs de cette entreprise le nom d'un membre du Sécrétariat général; dans le prospectus allemand ces noms figuraient d'après l'alphabet, mais Mr. de Charpentier profita de sa qualité de traducteur à me mettre au devant*), quoique je n'appartiens ni au bureau helvétique de Géodésie, ni au Comité géologique de la société. Malgré cela je souhaite tout le succès possible à cette entreprise honorable, étant entièrement persuadé que sans l'intervention de la société helvétique nous n'aurons jamais une bonne carte topographique de la Suisse. La diète s'est prononcée depuis longtemps de ne vouloir s'occuper que de la grande triangulation en laissant le détail à chaque canton. Les cantons peuplés et qui ont un terroir profitable ne manqueront pas de remplir leur canevas; mais les cantons montagneux n'auront ni le besoin ni l'envie à cette dépense, et c'est précisement ici, que l'intervention de la société, quoique dans un but purement scientifique, serait de la plus grande utilité. M. Finsler, qui dirige les travaux géodésiques de la confédération, s'intéresse vivement pour la chose. — Vous avez appris par les feuilles de M. Schumacher le décès déplorable de M. *Repsold* de Hambourg. La science fait en lui une perte irréparable; il était exact au plus haut degré et fort ingénieux. J'ai perdu en lui un de mes amis les plus chers et les plus intimes, ayant passé avec lui plus de trois années

*) Horner war Mitglied des General-Secretariates. Vgl. für weitere Details meine Geschichte der Vermessungen. pag. 238 f.

sous le même toit, et je me flatte d'avoir le premier dirigé son goût sur l'astronomie. *C'était un homme de grandes qualités, non seulement dans ses forces intellectuelles, mais dans ce qui constitue la vraie grandeur, dans ses dispositions morales,* malgré une éducation un peu négligée. Il était d'une honnêteté rigoureuse, du caractère le plus noble, généreux, bon et bienveillant envers tout le monde, courageux, entreprenant, gai, et surtout dévoué à ses amis. Je l'ai pleuré bien sincèrement.

1830 XI 3. Vous m'exprimez le désir d'entrer en quelque communication avec les astronomes allemands. Il n'y a aucun doute qu'ils recevront tous avec plaisir les mémoires que Vous leur offrirez; mais la promptitude, l'obligeance et l'empressement, avec lesquels ils seront disposés à répondre à Vos civilités dépendra entièrement de leurs affections personelles. Dans ce moment les productions astronomiques ne sont pas bien fréquentes en Allemagne: la plupart de leurs travaux se publie dans les Astronomische Nachrichten, à l'exception des recueils d'observations des Observatoires de Königsberg et Dorpat, qui se publient par la munificence des gouvernements. A ces recueils M. *Schwerd* de Spire vient ajouter un nouveau sous le titre „Astronomische Beobachtungen angestellt auf der Sternwarte des k. Lyceums in Speyer. Beobachtungen des Jahres 1826. In 4.“ Ce Volume contient des ascensions droites et des declinaisons observées avec un cercle méridien de 2 pieds fait par Reichenbach et Ertel à Munic, donnant 4 sec., muni d'une lunette de 42 pouces de foyer. Ensuite un M. Maximilien *Weisse* a publié en latin des tables contenant les ordonnées des six anciennes planètes, propres à calculer les longitudes et latitudes d'après une méthode de M. Gauss exposée dans la Monatliche Correspondenz du Baron de Zach, ou dans sa Theoria motus p. 57. — J'ai lû avec un bien grand intérêt les détails que Vous voulutes bien me donner sur la position et la construction de Votre nouvel observatoire. C'est un grand aiguillon pour moi, de me joindre aux membres de la société helvétique pour le voyage à Genève à la réunion prochaine. J'accepte volontiers l'hospitalité que Vous m'offrez, et si cela ne devrait Vous gêner d'avantage, j'en profiterai également pour mon brave neveu. Ce serait mal reconnaitre une amitié si sincère et ouverte, que de

ne pas y répondre d'une manière positive. Quant à l'établissement du cercle méridien, je suis entièrement de Votre avis de ne point creuser le fond. C'est toujours un endroit humide qu'il est difficile de tenir propre. Il vaut mieux d'ajouter quelques pieds cubes à la masse des piliers que de les miner d'un seul coté. — Le sort de M. *Quételet* et de sa famille me fait grande peine : Toutes ses espérances sont bouleversées. Heureux lui, s'il n'a pas d'autres pertes à déplorer! J'ai eu des lettres de mon beau-fils, Auguste Fuessli, qui était à Anvers dans une maison de commerce, et qui a assisté à l'ignoble démonstration du général Chassé. Le tableau qu'il nous fait de ce malheureux pays surpasse encore par ses affreux détails les tristes idées que nous en donnent les rapports des gazettes. — Un certain M. Sacré s'est fait payer par M. Brandes à Leipzig 10 florins d'Hollande sur mon compte pour les aiguilles magnétiques, que je devais recevoir de la part de M. Quételet. Il parait qu'il est très difficile d'obtenir une aiguille d'un magnétisme constant. Les expériences de M. van *Moll* rapportées dans la Bibl. univ. sont à la vérité surprenantes. Est-ce l'électricité elle-même qui se présente à nous sous la forme du magnétisme, ou bien le magnétisme est-il éveillé dans le fer doux par le mouvement circulaire ou spiral du courant électrique? *Plus qu'on apprend dans cette matière, plus on se trouve confus et embrouillé!* — Le mémoire de M. B. *Vals* sur la résistance de l'éther m'a vivement attiré par la sagacité de ses recherches et l'importance de ses conçlusions. Il vient de la publier également dans les Astronom. Nachrichten. Il parait que ce coutume de publier un mémoire dans plus d'un journal à la fois n'est pas regardé en France comme quelque chose d'irrégulier. Dans combien de Journaux n'avions-nous pas à gouter la soupe à gélatine de M. d'Arcet! — J'ai été extrêmement satisfait de ma dernière entrevue avec M. *Aug. de La Rive* à St-Gall. C'est un homme que j'estime infiniment tant pour ses connaissances, son esprit et la sagacité de ses vues, que pour son amour pur des sciences, la clarté, je voulais dire la solidité, de ses conceptions, la probité visible de son caractère, et la bonté, dont il nous a donné tant de preuves à l'égard de mon neveu. Nous avons regretté que le peu d'heures

qu'il a passé à Zuric, ne nous permetta point de rendre quelque chose d'agréable à lui et à son aimable épouse. Veuillez bien, mon cher Monsieur, lui dire toute sorte de bonnes choses de ma part et de celle de mon neveu. — Je Vous remercie bien sincèrement de l'attention que Vous avez eue, de m'informer si spécialement sur le sort de M. de *Zach*. N'ayant pas de discuter avec lui des objets d'astronomie, il s'est passé un tems considérable que je n'aie eu de ses nouvelles. Dieu veuille, qu'il puisse résister encore longtems aux attaques de son mal et à celles de la vieillesse. — Je possède une lettre bien obligeante de la part de M. le Prof. G. *Maurice* avec un cahier d'observations météorologiques. Veuillez bien lui offrir mes remercimens, et l'assurer d'une réponse prochaine. — M. *Repsold* de Hambourg, le fils de mon ami défunt, ma envoyé sur ma demande le dessin d'un joli instrument portatif des passages, qu'il vient d'achever pour M. Bessel. Il a beaucoup de commissions pour l'Angleterre, et il se réjouit de l'assistance particulière de M. Schumacher. — Les troubles, dont notre canton semblait menacé, ont complètement disparûes. On s'occupe sans cesse des améliorations faites dans la constitution générale du Canton, et dans diverses parties de l'administration, laquelle ne pourra que gagner par cette revue, qu'on avait différé trop longtems. Tout cela s'avancera d'une marche tranquille et légale, quoiqu'à la vérité non sans une occupation fort accablante pour les membres du petit conseil *).

1831 IV 22. In der gegenwärtigen schlimmen Zeit, wo bäurischer Uebermuth, crasse Volksschmeicheley und verächtlicher Eigennutz jeden Augenblick das Gefühl des rechtlichen Mannes aufs empfindlichste verletzen, ist die Unterhaltung mit einem edeldenkenden Freunde und die Beschäftigung mit wissenschaftlichen Dingen ein wahres Labsal, und wenn auch die ökonomische Reduction meiner Lage mich etwa nöthigt ein hübsches Buch oder ein Instrument weniger anzuschaffen, so habe ich, Gott sey Dank, dennoch keinerley drückende Sorgen, und freue mich, frey von täglichem Aerger, wieder zu meinen vormaligen

*) Horner war von 1829 hinweg bis zur Verfassungsänderung von 1830/31 Mitglied des kleinen Rathes.

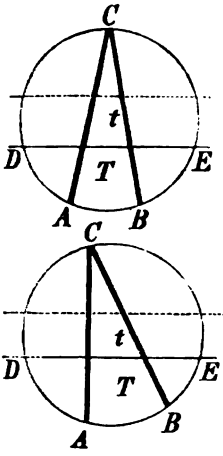
Hausgöttern zurückgekehrt zu seyn. — Das Urtheil, das Sie, mein gütiger Freund, über die kleine Abhandlung betreffend die Beobachtungen auf dem Rigi äussern, ist allzu nachsichtig Was an der Sache gut seyn mag, das sind die Thatsachen, und diese gehören, wenigstens was die Beobachtungen an der obern Station betrifft, Herrn Eschmann an. Mögen sie zu andern, noch bessern, Veranlassung geben! — Es ward mir die traurige Ehre zu Theil, am Todestage unsers von Freunden und Feinden vielfach verkannten *Usteri**), Herrn Decandolle's Anfrage wegen der Abhaltung der diesjährigen Zusemmenkunft in Genf zu beantworten. Hatten bereits die politischen Ereignisse, namentlich die andauernde Ungewissheit über die Dinge die da kommen sollen, mich von der Unthunlichkeit eines Zusammentrittes in diesem Jahre überzeugt, so wurde diese Ansicht durch das, auch für diesen helvetischen Verein sehr bedauerliche Unglück noch fester bestimmt. Wie Schaafe ohne Hirten wäre unsere Zürchergesellschaft nach Genf gezogen, und die Freuden des Wiedersehens wären durch jene Erinnerungen aufs schmerzlichste getrübt worden. Ich habe auch in diesen Tagen die Versammlung der schweizerischen Künstlergesellschaft in Zofingen, welche im Mai stattfinden sollte, absagen lassen**). Ich muss nun freilich auf das langgewünschte Vergnügen verzichten, Sie, meinen innig verehrten Freund, und Ihre schöne Sternwarte zu sehen. Aber, wie Vieles muss man in diesen Tagen nicht fahren lassen! „Nil sperare, nil timere" muss jetzt die Devise jedes denkenden Mannes sein. — Wenn Sie Herrn Quetelet schreiben, so bitte ich Sie ihm zu sagen, dass ich schon lange einen Brief an ihn auf meinem Tische vor mir liegen habe, dass aber unsere, wenn schon weniger stürmischen, doch in unser Wohlbefinden tief eingreifenden politischen Störungen, und die viele auf unnütze Sitzungen verwandte Zeit ihn mir

---

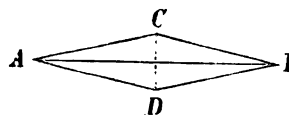
*) Bürgermeister Paul Usteri war Präsident der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft und des Centralcomité der schweiz. naturforschenden Gesellschaft.

**) Horner war ein grosser Kunstfreund und folgte seinem Bruder, dem Inspector Jakob Horner, im Präsidinm der zürcher. Künstlergesellschaft.

aus den Augen gerückt haben; dass es mit den Nadeln keine Eile habe und ich sehr froh sey, dass er sie auf der Reise nach Italien mitprobirt habe. — Herr Quetelet ist wohl sehr zu bedauern, dass seine Lage noch so wenig gesichert ist. Die Ereignisse in Polen haben die Hoffnung für die baldige Herstellung der Ruhe in Europa sehr geschwächt, und die Möglichkeit, Belgien in seine definitive Lage zu bringen, aufgeschoben. Sollten Sie mit der Zeit Ihren Apparat und jene Nadeln erhalten, so möchte ich Sie wohl bitten, mit denselben noch in Genf einige Schwingungsversuche anzustellen. Wir hätten so den Vortheil, vergleichende Beobachtungen machen zu können. Seitdem ich mich mit diesem Gegenstande etwas mehr beschäftigt habe, bin ich über die Tauglichkeit der horizontalen Schwingungen zur Bestimmung der Intensität etwas zweifelhaft geworden. Noch ist ihre Correction für die Wärme keineswegs ausgemacht, und die Neigung scheint allzugrossen Einfluss auf die Schwingungszeiten zu haben. Schwingungen der Inclinationsnadel im magnetischen Meridian dürften reinere und sicherere Resultate geben. Um die Reibung zu vermindern, könnte man die Nadel, statt auf der cylindrischen Axe, auf Schneiden oder Spitzen, wie einen Waagbalken schwingen lassen. — Das Micrometer von *Valz* hat mich schon vor 12 Jahren interessirt. Ich besitze ein solches, das ich mir damals in ein Ocular meines Frauenhofer'schen Achromaten einspannte. Ich liess mir zu dem Ende von einem Goldarbeiter etwas Messingdrath laminiren, so dass ich ziemlich gleiche Streifen oder Bänder von etwa $^1/_3$ Linien Breite erhielt. Da der eine Parallelfaden eigentlich nur zur Rectification der Stellung dient, und durch einen Horizontalfaden ersetzt werden kann, welcher mit der täglichen Bewegung übereinstimmend gestellt wird, so änderte ich das Micrometer folgender Maassen ab: AC und BC sind zwei Lamen, welche von dem Faden DE unter gleichen Winkeln geschnitten werden; DE wird vor der Beobachtung mit der täglichen Bewegung parallel gestellt; t und T bezeichnen die Zwischenzeiten der Appulse für zwei Sterne der Declination δ und Δ; so hat man $\Delta - \delta = \frac{15}{2}(T-t)\ Ct\ \frac{1}{2}\ C.\ Co\delta$. Stellt man aber den dirigirenden Faden DE auf AC rechtwinklig, so ist $\Delta - \delta = 15\ (T-t)\ Ct\ C.\ Co\delta$. Macht man bei der letztern



Einrichtung den Winkel $C = 26^\circ 33' 54''$, so wird $\Delta - \delta = 2\,(T-t)\,15\,.\,Co\,\delta$; wird er $= 33^\circ 41' 23{,}3''$, so ist $\Delta - \delta = \frac{3}{2}\,(T-t)\,15\,.\,Co\,\delta$. Der Winkel C muss entweder aus den Beobachtungen zweier bekannter Sterne durch Rechnung abgeleitet oder auf directem Wege geprüft werden. Ich heftete zwei breite weisse Papierstreifen auf ein mit schwarzem Papiere beklebtes Bret, wobey ich den Winkel C nach einer Chordenscale so genau als möglich auftrug, und befestigte die Tafel in gehöriger Entfernung. Eine Prüfung dieser Art muss auch bey dem von Valz angegebenen Winkel angewandt werden, da die dort angezeigte Constructionsmethode in Praxi nicht sicher genug ist. — In Nr. 196 Beylage der Astr. Nachr. ist ein Compensationspendel mit Hebelwerk beschrieben, das mir aber (zum Theil auch wegen des Widerstandes der Luft) nicht gefallen will. Ich halte das Quecksilberpendel für das beste von Allen, zumal wenn der Merkur in einem eisernen, nicht in einem gläsernen Cylinder sich befindet. Zum Spass will ich Herrn Schumacher eine andere Methode zur Hebung der Linse mittheilen, die sich auf die bedeutende Verlängerung gründet, welche die kürzere Diagonale CD eines gestreckten Rhombus erfährt, wenn die andere AB nur ein wenig verkürzt wird. Macht man AB von Zink und die Seiten AC, AD, BC, BD von Stahl, hängt C an die Pendelstange und die Linse an D, so wird D für jede Verlängerung von AB im Verhältniss der Cotangente des Winkels CAB gehoben, was, wenn A sehr klein ist, bis zur erforderlichen Grösse gesteigert werden kann.



1831 V 31).* En voyant Votre écriture en paroles allemandes avec le timbre de Baden, j'avais de la peine à croire

*) Nach Baden (Stadthof) adressirt.

qu'elle me devait être un gage de Votre proximité. Je pensais que quelqu'un de vos amis avait eu la complaisance de prendre Votre lettre jusqu'à cette station; je craignais trop de m'exposer à un mécompte facheux pour m'abandonner à des espérances aussi agréables. Heureusement cette fois ma prudence s'est trouvé en défaut, et ma joie de Vous savoir tout-à-coup si près de nous serait complète, si elle ne fut pas modérée en quelque sorte par la cause primitive de Votre séjour: car je pense, qu'on ne se déplace pas si vîte pour des souffrances légères. Espérons qu'elles céderont à l'efficacité de ces eaux, qui sont aussi notre recours dans de pareilles affections. — Je suis bien aise d'apprendre que Vous resterez ici pour quelque temps; car malheureusement nos séances de grand Conseil, auquel j'appartiens encore, viennent de recommencer: notre constitution entière, toutes les lois, les administrations devant être refondues, il y a un tel amas d'affaires et de délibérations, qu'il sera impossible d'en venir à bout dans une semaine, quoique les séances se tiennent régulièrement depuis 7^{h} du matin jusqu'à midi et depuis 2^{h} jusqu'à 7^{h} du soir. N'étant libre que pour le reste de la soirée, je ne pourrais guère jouir de Votre présence. J'apprends cependant qu'on nous ménagera des séances pour Samedi, Dimanche et Lundi, et si Vous pouviez Vous décider d'interrompre un peu Votre cure, j'aurais alors le plaisir de Vous consacrer entièrement ces courtes vacances. Vous trouverez chez nous un logement à peu près aussi comfortable que Vous l'aurez à Baden, et le plus grand empressement de notre part à Vous rendre Votre séjour aussi agréable que possible. Je n'hésiterais pas un moment de Vous rendre la première visite, si quelques petits soins domestiques ne me le rendraient un peu difficile. Si pourtant il Vous gènerait de sortir d'une cure régulière, je ferai mon possible à venir Vous voir Dimanche prochain.

*1831 VI 26**). Ihre sehr umständliche Reisebeschreibung hat mich ungemein angenehm unterhalten. Ich freue mich besonders, dass die schöne Witterung so vieles dazu beitrug, Ihr Vergnügen und den Reiz unserer freundlichen Gegenden zu

*) Nach Baden (Stadthof) adressirt.

erhöhen. Dieser Genuss ist eine Art Compensation für die Mängel, die sich in unserm hiesigen gesellschaftlichen Leben darbieten, und an welchen (namentlich bei mir) meine Unkenntniss der französischen Sprache grossen Antheil hat. In meiner Jugend mittelmässig darin unterrichtet, vergass ich bei einem 12jährigen Aufenthalt im nördlichen Deutschland noch einen Theil des früher Erlernten, und so setzt mir dieser Mangel an Fertigkeit grosse Schwierigkeiten entgegen. Wie manche ganz natürliche Artigkeit bleibt ungesagt, bloss weil man sie nicht gehörig vorbringen kann! Ich muss mir immer den Ausruf wiederholen, den einst eine Kammerjungfer aus den rauchigen Hütten des Juragebirges, deren wir hier viele haben, ausstiess, als die Untermagd sie nicht begreifen wollte: *Mein Gott*, rief sie in der Ungeduld aus, *was ist der Mensch, wenn er nicht französisch kann!* — Welchen grossen Vortheil haben nicht die Gelehrten und die Geschäftsmänner, die der französischen Sprache sich bedienen können. Ihr Wort wird in der ganzen gebildeten Welt gelesen und verstanden, währenddem der Deutsche und der Engländer nur auf seine Nation beschränkt ist. Ich verkenne die Vorzüge dieser Sprachen keineswegs und weiss, dass sie in Absicht auf Wortbildung, in Beziehung auf ihre Tauglichkeit für Poesie und Philosophie grosse Vortheile darbieten. Die deutsche Sprache kann den Hexameter der Griechen und die Ottavarima der Italiener mit gleicher Leichtigkeit nachbilden, und vermag die abstrusesten Ideen der Metaphysik darzustellen; allein die französische würde wol auch das Nämliche leisten, wenn ihre Schriftsteller sich die gehörige Mühe geben wollten, wenn es für die Poesie mehr Béranger's, und für die Philosophie mehr tiefe Denker als Raisonneurs gäbe. — Dass Sie zu den Schönheiten der Natur noch das Vergnügen eines angenehmen Zusammentreffens geniessen konnten, freut mich sehr; man geniesst doppelt. Ueberhaupt scheint mir die reine Bergluft und die Erhabenheit der Aussicht auch auf Sie und Ihre Frau Gemahlin den nämlichen Einfluss gehabt zu haben, den sie immer auf reine Gemüther ausübt: sie stimmt zu Frohsinn und Zufriedenheit. Ich erinnere mich mit Vergnügen eines Verses, den einst dort ein Reisender in das Fremdenbuch schrieb:

„Wie ist von der Höhe die Erde so klein!
Wie mag sie dem Höchsten erscheinen?
Drum bilde sich keiner da unten was ein,
Und seyd zufrieden, ihr Kleinen!"

Doch ich gehe zu dem wissenschaftlichen Theil Ihrer Reise, zu den vielen barometrischen Bestimmungen über, die Sie während Ihres kurzen Aufenthaltes auf dem Rigi gemacht haben*), Ich habe fast alle (20 an der Zahl) berechnet, und setze Ihnen hier die Resultate her:

VI	18,	8h	0m	A :	688‘,9	VI	19,	7h	30m	M :	689‘,7
-	-	9	0	-	88,1	-	-	8	25	-	90,2
-	-	10	0	-	86,5	-	-	9	5	-	92,4
-	-	10	30	-	85,3	-	-	9	30	-	94,2
-	-	11	0	-	83,7	-	-	10	0	-	94,6
-	19,	5	0	M	83,2	-	-	10	30	-	95,8
-	-	5	30	-	85,3	-	-	11	0	-	96,6
-	-	6	0	-	85,0	-	-	11	30	-	98,1
-	-	6	30	-	87,9	-	-	0	0	A	98,6
-	-	7	0	-	89,1	-	-	0	20	-	99,3

wo zu allen Höhen noch 1,7 Toisen für die Abnahme der Schwere hinzugethan werden muss. — Dass die Beobachtungen des Barometers wie des Thermometers gut sind, davon zeugt das regelmässige Zunehmen der Höhen von Stunde zu Stunde. Allein auffallend ist nicht nur das grosse Maass dieses Höhenunterschiedes mit den Tageszeiten, 699,3 — 683,2 = 16‘,1, sondern auch die Niedrigkeit des Resultates überhaupt. Sollte etwa irgendwo ein Fehler von 1 Linie im Ablesen stattgefunden haben? Die trigonometrische Höhendifferenz beyder Barometer beträgt 703‘,2. Eschmann's Beobachtungen im Juni 1827 geben die Höhen von 6h Morgens und Abends als diejenigen, welche der wahren Höhe am nächsten kommen: Diese geben hier etwa 689‘, also 14‘ unter der wahren Höhe. Selbst die Beobachtung von 0h 20m bleibt unter derselben. Sollte etwa die Ungleichheit der Winde, die oben WSW, unten ENE waren, an dieser Anomalie Schuld haben? Der Regel nach sollte jedoch dadurch

*) Gautier las, wie aus dem folgenden Briefe hervorgeht, den dortigen Stationsbarometer ab.

das untere Barometer höher, das obere niedriger, also der Elevationsunterschied noch vermehrt worden sein. — Von den Memoiren der Schweitzerischen Naturforschenden Gesellschaft wird nächstens wieder ein Band (d. h. die 2. Hälfte des 1. Bandes) fertig; aber zu einem Folgenden fehlen die Materialien gänzlich!

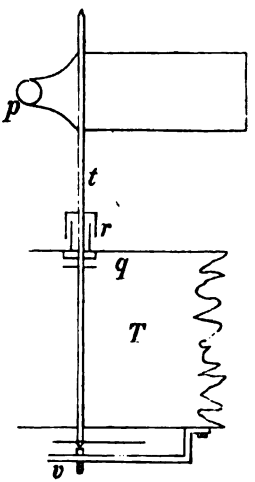
1831 IX 4. Je vois avec étonnement, mon cher Monsieur! qu'il s'est passé plus de deux mois, depuis que j'ai eu le plaisir de recevoir les adieux pleins d'amitié et d'obligeance, que Vous m'adressiez en quittant Baden. Je n'en puis accuser que nos séances réitérées, mon inquiétude de faire avancer ma tâche pour le dictionnaire de physique, les distractions, indispositions, etc., etc. Pour Vous prouver cependant, que je n'aie point oublié ni Vous, ni Vos intérêts, je me hâte de Vous dire, que j'ai trouvé la clef de la discordance, qui existait entre le résultat de Vos observations sur le Righi et la mesure trigonométrique. Je Vous avoue que cette anomalie me tourmentait continuellement, jusqu'à me chasser de mes foyers presque malgré moi, et me faire prendre la route de cette montagne célèbre; ce que j'ai exécuté le 31 du mois passé sous les meilleures circonstances. Ayant passé la nuit à Kussnacht, je suis monté avec l'un de mes frères le matin depuis 6 jusqu'à 10 heures. Craignant ensuite de perdre le beau tems, et voulant encore examiner le Baromètre de la Société établi à Lucerne, je quittai le Culm à 2 heures de l'après-midi, de manière que mes observations se réduisent à très-peu de chose. Il m'a semblé inutile de ramasser encore plus de faits pour constater un phénomène, que l'exactitude des Vos observations isolées rend visible d'heure en heure. Voici ce que j'ai trouvé là haut: Les indications du Baromètre du Righi sont *trop hautes de 0,75 lignes*; cela élève les résultats du calcul de 11‘,0; il s'ensuit, que p. e. l'observation du Midi le 19 Juin, au lieu d'être 700‘,3, devient 711‘,3, et ainsi de suite. Le milieu de 13 jours d'observations faites par M. Eschmann en Juin 1827 donnent à la même époque du jour 709‘,1. La différence de 2‘ peut tenir à ce que la hauteur moyenne du thermomètre ne dépassait pas 5°,3 R. sur le Righi et 13°,6 R. à Zuric, tandis qu'au jour de Vos observations elle était 13°,2 et 18°,3 R. — Quant à la cause de ce dérangement du Baromètre, mon enquête chez l'aubergiste

ne me conduisit à rien de sûr. J'appris cependant qu'à l'occasion d'une reparation faite dans la chambre on avait ôté le baromètre pour un moment, et qu'après l'avoir remis on croyait avoir perdu quelques gouttes de mercure, parceque le fond de la cuvette n'en était pas entièrement recouvert (l'horizontalité de celle-ci étant un peu altérée). Il semble qu'en voulant corriger ce défaut, on y a versé du mercure en excès. Les observations que j'y fis à 1^h et $1^h\ 30^m$ au 31 Août m'ont donné 710,4 et $710^t,3$ à 12°,4 et 19°,2 R. de température supérieure et inférieure, ce qui confirme la justesse de la formule barométrique pour une heure donnée. — J'avoue que la supposition, qu'on y ait ajouté de mercure ne me vint qu'après que j'avais quitté le Culm. Je me contentais de hausser l'échelle autant que les vis d'attache le permettaient. Je diminuai par-là l'erreur de l'instrument s'en pouvoir la faire disparaître entièrement. Actuellement ses indications sont encore *trop hautes de 0,42 lignes*. Il y a aussi une très petite quantité d'air dans le tube, mais qui, quand on incline le baromètre, se réduit par la pression du mercure à la grosseur d'une petite tête d'épingle. Je tâcherai de faire remplacer ce tube par un autre rempli de mercure qui a subi une nouvelle ébullition. — M. le prof. G. *Maurice*, qui vient m'honorer d'un exemplaire de sa lecture intéressante sur l'histoire de l'horlogerie, le trouve désirable d'envoyer de bons observateurs sur le Righi et sur le St-Bernard pour quelques jours en été et en hiver. Ayant formé ici plusieurs observateurs soigneux je ne serais pas trop en peine d'engager l'un ou l'autre à cette tâche, si p. e. la société helvétique des Naturalistes voulait les défrayer, ce qui n'éxigerait que 3 à 4 francs de Suisse par jour. Il faudrait cependant y envoyer deux, pour les dérober à l'ennui d'une mission pareille, et les mettre en état de se remplacer dans les observations de nuit. Je crois cependant que les observations de M. *Eschmann*, consignées dans le mémoire que j'ai eu l'honneur de Vous transmettre, ont déjà satisfait autant que possible à ce but. Si l'on veut répéter ces expériences, il faudrait y ajouter encore des observations manométriques, de véritables pesées d'air, pour savoir si la marche du mercure est due à un changement de densité ou à quelque pression élastique de l'air. Je tâcherai de m'oc-

cuper d'expériences préalables sur ce genre d'observations qui présente plusieurs difficultés. — Je viens de recevoir enfin les deux aiguilles magnétiques que M. Quételet m'avait destinées depuis longtems. J'ai trouvé leur magnétisme bien faible, et j'avoue que d'après le prix considérable de ces deux bouts d'acier (ils coutent près d'un ducat la pièce) que l'artiste M. Sacré s'en est fait payer, je m'attendais à quelque chose de plus exquis. — En parcourant Votre dernière lettre, j'ai été frappé du contentement et de la disposition bienveillante, avec laquelle Vous recevez partout ce que la nature et les circonstances peuvent Vous offrir. Avec ces qualités on ne saurait pas manquer d'être heureux. Que Dieu Vous conserve toujours cet esprit paisible et content, qui embellit tout et qui repand du miel même sur les amertumes.

1832 II 26. J'ai devant moi Vos deux lettres du 13 Sept et du 19 Octobre; je vais y répondre suivant l'ordre des matières. — Votre première remarque touche le Righi et sa hauteur trigonométrique, qui s'accorde mieux avec les observations barométriques du matin au soir, qu'avec celles de midi. Vous soupçonnez quelque influence de la réfraction terrestre. Je ne saurais la nier; mais je ne la crois pas assez forte pour expliquer une discordance de 6 toises. Les deux mesures trigonométriques faites sous des circonstances très-différentes s'accordent à $0^t,7$, tandis que la grande différence que présentent les déterminations barométriques de l'été à l'hiver semblent plutôt dénoncer la température comme la véritable source de cette anomalie. Il semble que la correction qui en dépend se trouve dans un rapport un peu trop grand à la température. D'ailleurs la conviction que la formule ou le coéfficient barométrique appartienne à l'heure du midi, en quoi repose-t-elle? Elle dépend également de la justesse des déterminations trigonométriques faites par Shuckburgh, Ramond et autres. Quoiqu'il en soit, il sera bon et même nécessaire de repéter la mesure de ces angles de hauteur, et de tâcher à prendre des angles d'élévation et dépression simultanés. J'espère d'éxécuter cela au printemps prochain, où le brave et activ M. *Eschmann* sera de retour de Vienne, où il a travaillé sous la direction de M. Littrow. Nous profiterons alors de la station de l'Albis

qui est plus proche du Righi et presque en ligne droite entre Zuric et cette montagne. — Les observations magnétiques, dont Vous parlez dans Votre lettre, ajoutent encore à l'intérêt d'une pareille expédition. C'est dans ce but-là aussi, que je me suis familiarisé un peu l'automne passé avec ces observations, en employant des aiguilles très-bien faites par M. Oeri et bien préférables aux pièces couteuses de M. Sacré à Bruxelles. J'ai déterminé l'influence de la température en faisant osciller l'aiguille dans un vase entouré d'eau chaude. J'aurai bientôt un appareil, semblable à celui décrit par M. Quételet dans la Bibl. univ., pour en dériver l'inclinaison magnétique, et éliminer son influence sur la correction des vibrations horizontales par rapport à l'intensité. — Je suppose que maintenant Vous aurez reçu Vos instrumens de l'atelier de M. Gambey, et je suis curieux d'apprendre si Vous avez été Vous-même à Paris. Je crois qu'il est difficile de trouver quelqu'un, qui se charge de la peine d'examiner de pareils instrumens, parceque cela ne peut se faire que par des observations, qui exigent un homme adroit, versé dans cette branche et zélé pour la science. Je pense cependant, que dans ce cas là on peut bien se fier à l'exactitude et l'intélligence de M. Gambey. Je me réjouis de voir Votre observatoire dans toute sa magnificence à l'époque de la réunion des Naturalistes suisses, qui, à ce que je pense, ne pourra plus se différer pour une autre année. — Vous me demandez sur la construction des girouettes, qui indiquent la direction dans la chambre. Elles sont ordinairement très simples: La tige *t*, verticale mobile enfoncée en bas, se tourne sur une pointe *v*, qui porte une vis, pour être haussée à volonté. Au haut du toit *T* elle passe par un trou de cuivre ou d'acier, au dessous duquel elle reçoit la cheville *q*, qui l'empêche d'être soulevée, et de sortir de son enfoncement sur *v*. Près de *v* se trouve l'index. La



girouette doit être contrebalancée par une boule de plomb *p*, qu'on peut couvrir de cuivre jaune. *r* représente deux tuyaux en tole ou fer blanc pour garantir le trou contre la pluie. Il vaudrait bien la peine d'employer ici un des procédés ingénieux que M. *Huber-Burnaud* a proposés, soit son anémographe décrit dans les Mémoires de la Société de Genève, qui trace sur un cylindre mu par une horloge, la direction et la force du vent, — soit sa machine à sable qui remplit le même but d'une autre manière. Je me propose d'éxécuter la dernière machine avec des améliorations essentielles. *Depuis longtems on marque plutôt la position des girouettes que la direction du vent*, sans savoir s'il y a un vent fort ou médiocre ou s'il n'y en a pas du tout. On en tire la résultante ou la direction dominante du vent: on n'obtient par là que la fréquence de cette position, qui diffère souvent de la masse d'air versée de l'une ou l'autre plague. — Je suis vraiment confus de voir dans Votre billet du 19 Oct., que j'ai totalement manqué à Votre demande relative à l'astronomie populaire de M. Littrow. Ne sachant pas si Vous désirez encore de l'obtenir, je vais Vous offrir mon exemplaire, que Vous garderez aussi longtems que Vous voudrez. Les deux volumes coutent 14 à 15 fr. de Suisse, et il serait inutile pour Vous de faire des dépenses pour un livre, dont il est douteux que Vous en tirerez le parti désiré. Je possède en outre une astronomie populaire de Brandes et une autre de Schubert en 3 vol., qui sont également à Votre service. J'espère d'obtenir bientôt le beau traité d'astronomie pratique de Pearson, en 2 vol. in 4°.; je Vous dirai alors, s'il vaut la peine d'en payer 7 £. — Je suis encore tout enseveli dans mon article sur le Magnétisme. La masse au lieu de diminuer, semble toujours s'accroître. Il y a beaucoup de matériaux, mais rien de fini; partout des faits contradictoires, vagues et isolés. Je bénirai le jour, où je me trouverai à bout de cette tâche.

1832 IV 22. J'ai renouvelé le commerce épistolaire avec Mr. *Scherer* à l'occasion du catalogue d'instrumens d'astronomie de la fabrique de M. Ertel à Munic. Il y avait là un instrument de passages portatif, qui lui parut convenable pour son observatoire domestique à Ober-Kasteln. J'y avais déjà jeté mes regards pour mon usage, vû que la méthode des hauteurs cor-

respondantes qu'on prend avec le sextant à réflexion, me devient toujours plus incommode et facheuse; mais après quelques informations de la part de l'artiste, auquel j'avais proposé d'employer une lunette plus forte, je me suis décidé de prendre un théodolite de 7 pouces de diamètre à lunette brisée, qui me servira également à faire mon temps à une seconde près. Comme il y a dans ce moment à Munic un tel instrument de passages tout achevé, j'ai conseillé à Mr. Scherer de s'en emparer. La lunette de cet instrument ne grossira probablement que 40 fois tout au plus, ce qui suffira pour fixer le tems à la seconde; celle du théodolite, que je dois recevoir en trois mois d'ici, ne surpassera 34 fois; tout cela est peu de chose pour un instrument de passages, mais l'avantage d'observer en direction horizontale ajoutera beaucoup à l'exactitude de l'observation. Je verrai, si un instrument aussi réduit pourra suffire pour faire la latitude par la méthode de Bessel du moins à quelques secondes près, et d'observer avec assez de précision les différences d'ascension droite de la Lune et des étoiles dans son cercle parallel. De cette manière un voyageur dans des pays éloignés, un navigateur qui touche la terre, pourrait déterminer sa position bien plus facilement qu'à l'aide du sextant ou du cercle à réflexion. — Mr. Ertel m'annonce toujours une nouvelle espèce de cercles réflecteurs de l'invention de Mr. Steinheil. Il les nomme cercles à prismes. Il serait sans doute avantageux de substituer un prisme au grand miroir. Mais j'avais entendu dire que l'excellente invention de M. Amici, dont il a donné la description dans la corréspondance astronomique du Baron de Zach, était restée inéxécutable à cause des prismes, qui ne comportaient pas un bon grossissement à cause des stries latérales. — Le projet d'examiner les changemens atmosphériques dans des hauteurs différentes va s'éxécuter bien plus vite, que je ne pouvais le présumer. Il y a quelques semaines, que j'ai reçu de la part du professeur *Kämtz* à Halle, physicien très-instruit et auteur d'un grand et très-bon traité de météorologie, l'annonce, qu'il avait obtenu de la part des autorités prusses les moyens nécessaires pour faire un voyage dans les Alpes dans le but d'y faire des observations sur le décroissement de l'humidité à différentes

hauteurs. M. de Buch lui avait recommandé de passer un mois sur le Righi. M. Kämtz pense de s'y établir au mois de Mai, ce qui à la vérité est bien précoce. Mais il est jeune et robuste et pourra bien supporter les intempéries de la saison. Il y a à présent une auberge près du sommet du Stockhorn*), Canton de Berne, qui offre une station de 8000p au-dessus de la mer. Voilà les localités trouvées, mais il nous faut encore des observateurs et les fonds nécessaires pour les soutenir. Je regrette infinimcnt que mon ancien élève, M. *Eschmann*, ne soit pas encore de retour de Vienne, où il a passé une année entière en grande activité sous la direction de M. Littrow. Celui-ci s'établirait d'abord sur l'Albis pour les observations intermédiaires entre Zurich et le Righi. Mais il n'arrivera que vers la fin du Mai. — M. Eschmann a calculé aussi les époques du passage du Mercure du 5 Mai prochain pour 4 villes de la Suisse:

Lieux	Tems moyen de l'endroit		Position du point de	
	commencmt	fin	entrée	sortie
Bâle	$9^h\ 29^m\ 38^s$	$4^h\ 20^m\ 55^s$	70°	131°
Berne	29 1	20 16	70	132
Genève	27 56	15 7	72	133
Zurich	33 21	24 36	69	132

Il sera bon d'être en place un peu avant l'époque indiquée, de connaitre bien le lieu de l'entrée et de se servir d'une très grande amplification. Etant au Seeberg en 1799, j'ai vu mordre le Mercure dans le disque du Soleil peu de secondes après son attouchement véritable. — Je Vous remercie beaucoup, mon cher Monsieur, du cadeau très-instructif, que Vous venez me faire dans Votre „Description des échappemens". Cet ouvrage m'intéresse particulièrement. Il n'y a pas longtems que je me suis procuré un bon ouvrage anglais sur l'horlogerie, de Th. Reid, ancien horloger. — Vous verrez dans les Nrs. 218 et 219 des Astr. Nachr. une nouvelle méthode de M. Bessel pour faciliter le calcul des distances lunaires, dont je suis fort

*) Soll offenbar *Faulhorn* heissen.

curieux d'apprendre l'issue. Je ne vois pas bien comment les Ephémérides puissent prévoir au calcul de tous les phénomènes qui tiennent à l'horizon spécial de chaque observateur. — J'aime à entendre que M. Decandolle ne désiste pas de réunir nos Naturalistes l'été prochain. Dans l'incertitude complète sur notre situation politique et sanitaire je pense qu'il est impossible de faire une invitation sans la reserve de la révoquer en cas de besoin, dix jours avant la séance. — Je déplore avec Vous l'égarement des esprits dans notre patrie, aussi bien que la perversité des cœurs. On se priverait de toute consolation, si on voulait borner sa vue au matériel des évènemens et des personnes, sans l'élever à la providence, qui nous mène au bien par des routes sombres et raboteuses.

1832 VIII 2. Le premier mot que j'écris après mon retour du voyage de Genève est voué à Vous, mon très-cher Monsieur! pour Vous remercier de tout mon cœur des preuves inépuisables d'amitié, que Vous m'avez conférés pendant mon trop court séjour dans Votre ville. Depuis que je suis rentré dans mes murs, je sens un vif regret de n'avoir pas passé un ou deux jours de plus dans Votre ville intéressante. De la quantité de Vos belles institutions je n'ai vû que Votre observatoire et le Cabinet de M. de la Rive, et aussi ces deux etablissemens d'une manière fort superficielle. Mais je n'ai vû ni Vos écoles, Vos établissemens de bienfaisance de différent genre, Vos fabriques, Vos boutiques brillantes, et tant de choses qu'on ne peut voir qu'à Genève: mon tems était absorbé par le comité, les séances, le diner et les soupers. Il me reste cependant des souvenirs très-agréables, de beaucoup d'informations fort intéressantes et instructives pour moi, et je trouve quelque consolation dans la pensée, que ce prolongement de mon absence d'ici m'aurait privé de l'avantage de voir mon ancien ami Mr. le professeur Munke, qui s'annonce pour aujourd'hui chez moi, faisant une excursion de Baden-Baden au bords de la Suisse. Il se recouvre d'une grave maladie, à laquelle ses travaux litéraires l'avaient exposé. (Forts. folgt.)

[R. Wolf.]

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Neunundzwanzigster Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1884.

Inhalt.

	Seite.
Ritter, das Trägheitsmoment eines Liniensystems . .	305
Mayer-Eymar, die Panopæen der Molasse . . .	318
Fiedler, geometrische Mittheilungen	332
Weiler, über die Kummer'sche Darstellung der Strahlensysteme zweiter Ordnung	366
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . .	369
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . .	372

Das Trägheitsmoment eines Liniensystems.

Von

Prof. **W. Ritter.**

(Mit 10 Figuren.)

Unter Trägheitsmoment einer begrenzten ebenen Fläche in Bezug auf eine in derselben Ebene liegende Gerade versteht man bekanntlich die Summe der Producte aus den unendlich kleinen Elementen dieser Fläche in die Quadrate ihrer Abstände von der Geraden. Oder es ist, wenn in der Figur 1 der Inhalt eines Flächenelementes mit ΔF und dessen Abstand von der Axe OX mit y bezeichnet wird, das Trägheitsmoment bezüglich dieser Axe

$$J = \Sigma \Delta F . y^2 .$$

Das Trägheitsmoment ebener Figuren spielt in der Baumechanik, speciell in der Festigkeitslehre, eine wichtige Rolle, und es sind dessen Eigenschaften eingehend studirt worden. Am interessantesten sind die Resultate, welche sich aus der Einführung der »Trägheitsellipse« ergeben haben. Dreht man nämlich die Axe um einen festen Punkt, setzt für jede Richtung derselben den Werth

$$J = F . i^2 ,$$

worin F den Flächeninhalt der ganzen Figur bedeutet, und zieht jeweilen in den Abständen $\pm i$ zwei Parallelen zur Axe, so umhüllen alle diese Parallelen eine Ellipse, die man Trägheitsellipse nennt. Wählt man als festen Drehpunkt den Schwerpunkt S der Figur, so geht die

Trägheitsellipse in die »Centralellipse« über. In Figur 1 ist letztere Ellipse eingezeichnet, und es folgt aus dem Vorhergehenden sofort, dass für die durch S gelegte Horizontale das Trägheitsmoment gleich $F.i_1^2$ wird. Ebenso findet man den Werth J für jede andere durch S gehende Axe, indem man den Abstand der dazu parallelen Ellipsentangente quadrirt und mit F multiplicirt.

Aber auch für jede ausserhalb des Schwerpunkts liegende Axe lässt sich das Trägheitsmoment aus der Centralellipse ableiten. Ist nämlich P der Pol der Axe OX in Bezug auf die Ellipse und A der diametral zu S übertragene Pol, der sogenannte »Antipol«, so findet sich, wie sich zeigen lässt, das Trägheitsmoment für die Axe OX

$$J = \Sigma \Delta F . y^2 = F . y_s . y_a .$$

Neben dem Trägheitsmoment wird in der Regel auch das sogenannte »Centrifugalmoment« behandelt; es entsteht, wenn man die Inhalte der Flächenelemente mit deren Abständen von zwei festen Axen multiplicirt und sämmtliche Producte summirt. Es ist somit (Fig. 1) das Centrifugalmoment bezüglich der Axen OX und OY

$$C = \Sigma \Delta F . y . x .$$

Kennt man die Centralellipse der Figur, so lässt sich derselben auch der Werth C mit Hülfe des Antipoles direct entnehmen, und zwar ergibt sich

$$C = F . y_s . x_a .$$

Es folgt hieraus sofort, dass das Centrifugalmoment verschwindet, wenn die eine Axe durch den Antipol der andern geht.

Die Untersuchungen über das Trägheits- und das Centrifugalmoment lassen sich auch auf den Raum übertragen; an Stelle der Flächenelemente treten dann Vo-

lumenelemente, an Stelle der festen Geraden feste Ebenen, und statt der Ellipse ergibt sich ein Ellipsoid.

Man kann die Ausdrücke Trägheits- und Centrifugalmoment auch so auffassen, dass man die Flächen- resp. Volumenelemente durch Punkte ersetzt und denselben bestimmte Gewichte beilegt; diese Auffassung wäre allgemeiner, führt indessen selbstverständlich zu den gleichen Ergebnissen.

Im Nachfolgenden sollen nun die Begriffe Trägheits- und Centrifugalmoment in ihrer dualistischen Umkehrung untersucht werden. Denn gerade wie bei der gewöhnlichen Auffassung eine Anzahl von mit Gewichten versehenen Punkten mit einer resp. zwei Geraden in Beziehung treten, lassen sich auch eine Anzahl von mit Gewichten versehenen Geraden mit einem resp. zwei festen Punkten in Beziehung bringen. Die Untersuchung dieser neuen Begriffe, welchen man wohl am besten die Namen »Trägheits- und Centrifugalmoment eines Liniensystems« beilegt, führt, wie zu erwarten war, zu ganz analogen Resultaten, wie sie in dieser Einleitung für die entsprechenden Momente eines Punktesystems kurz angeführt worden sind; überdies finden diese neuen Ausdrücke in der graphostatischen Berechnung von elastischen Bogen Verwendung. Ich beschränke mich im Folgenden auf die Besprechung einiger der wichtigeren Beziehungen; eine erschöpfende Behandlung des Themas liegt nicht in meiner Absicht.*)

*) So viel ich in Erfahrung gebracht habe, ist dieser Gegenstand in der Literatur bis jetzt noch nicht behandelt worden. Einzig in der Abhandlung „Ueber das Minimum oder Maximum der Potenzsumme der Abstände eines Punktes von gegebenen

Es seien (Fig. 2) in einer Ebene eine Anzahl gerade Linien von bestimmten Gewichten $p_1 p_2 p_3 \ldots$ und ein Punkt O gegeben, der von den Linien um die Strecken $r_1 r_2 r_3 \ldots$ absteht. Dann heisse

$$J_o = \Sigma p \,.\, r^2 \tag{1}$$

das Trägheitsmoment dieser Linien in Bezug auf den Punkt O.

Wir setzen in der Folge stets voraus, dass die Gewichte p sämmtlich positiv seien; dann wird auch J_o für jeden Punkt der Ebene einen positiven Werth erhalten.

Bezieht man das Trägheitsmoment auf einen anderen Punkt A, welcher bezüglich O die Coordinaten x und y und von den Linien $p_1 p_2 p_3 \ldots$ die Abstände $r'_1 r'_2 r'_3 \ldots$ haben möge, so findet sich dasselbe, wenn die Neigungswinkel der Linien gegenüber der X-Axe mit bez. $\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \ldots$ bezeichnet werden,

$$\begin{aligned} J_a &= \Sigma p \,.\, r'^2 \\ &= \Sigma p \,(r + x \sin\alpha - y \cos\alpha)^2 \\ J_a &= \Sigma p \,.\, r^2 + x^2 \Sigma p \sin^2\alpha - 2\,xy\,\Sigma p \sin\alpha\cos\alpha \\ &\quad + y^2 \Sigma p \cos^2\alpha + 2\,x\,\Sigma p\, r \sin\alpha \\ &\quad - 2\,y\,\Sigma p\, r \cos\alpha \end{aligned} \tag{2}$$

Der Ausdruck J_a kann leicht geometrisch dargestellt werden; setzt man nämlich

$$J_a = z^2 \,.\, \Sigma p$$

und trägt die Strecke z in jedem Punkte A als Normale zur Ebene positiv und negativ auf, so liegen die Endpunkte dieser Normalen offenbar auf einer Fläche zwei-

---

Punkten, Geraden oder Ebenen“ von Herrn Franz Wetzig in Leipzig, auf die ich von befreundeter Seite aufmerksam gemacht worden bin, habe ich einige Anklänge an mein eigenes Thema gefunden.

ten Grades, und zwar ist diese Fläche, da J_a nach Voraussetzung stets positiv, z somit für alle Punkte der Ebene reell bleibt, ein zweischaliges Hyperboloid, von welchem zwei Hauptaxen (demnach auch der Mittelpunkt) in der Ebene der p liegen.

Fallen in der Gleichung (2) die Glieder mit x und y weg, so erhält man die Mittelpunktsgleichung des Hyperboloides. Für den Mittelpunkt M bestehen daher die Beziehungen

$$\left.\begin{aligned} \Sigma pr \sin\alpha &= 0, \\ \Sigma pr \cos\alpha &= 0. \end{aligned}\right\} \tag{3}$$

Hiernach ist M leicht zu finden. Es wird nämlich für den Punkt A (Fig. 2)

$$\begin{aligned} \Sigma pr' \sin\alpha &= \Sigma p\,(r + x\sin\alpha - y\cos\alpha)\sin\alpha \\ &= \Sigma pr\sin\alpha + x\,\Sigma p\sin^2\alpha - y\,\Sigma p\sin\alpha\cos\alpha. \end{aligned}$$

Setzt man diesen Ausdruck gleich Null, so erhält man die Gleichung

$$\Sigma pr\sin\alpha + x\,\Sigma p\sin^2\alpha - y\,\Sigma p\sin\alpha\cos\alpha = 0, \tag{4}$$

das heisst die Gleichung einer geraden Linie, welche alle diejenigen Punkte enthält, für welche $\Sigma pr'\sin\alpha$ verschwindet. Diese Gerade, welche wir v nennen wollen, enthält demnach auch den Mittelpunkt M.

Ganz analog findet man, indem man $\Sigma pr'\cos\alpha$ berechnet und gleich Null setzt, die Gleichung

$$\Sigma pr\cos\alpha + x\,\Sigma p\sin\alpha\cos\alpha - y\,\Sigma p\cos^2\alpha = 0, \tag{5}$$

das ist die Gleichung einer Geraden w, für deren Punkte $\Sigma pr'\cos\alpha$ gleich Null wird, und die somit ebenfalls durch M geht. Der Schnittpunkt der beiden Geraden (4) und (5) ist daher der Mittelpunkt des Hyperboloides.

Setzt man der Abkürzung halber

$$\left.\begin{aligned} \Sigma p \sin^2\alpha &= a \\ \Sigma p \sin\alpha\cos\alpha &= b \\ \Sigma p \cos^2\alpha &= c \end{aligned}\right\} \tag{6}$$

so lautet die Gleichung von v

$$\Sigma p r \sin\alpha + ax - by = 0 \tag{4a}$$

und diejenige von w

$$\Sigma p r \cos\alpha + bx - cy = 0. \tag{5a}$$

Der Punkt M kann auch auf folgende Weise gefunden werden.

Ersetzt man die Linien p durch Kräfte von der Intensität $p \cdot \sin\alpha$ und setzt dieselben zu einer Mittelkraft V zusammen, so ist für jeden Punkt dieser Mittelkraft die Summe der statischen Momente der Einzelkräfte, also der Werth $\Sigma p \cdot r \sin\alpha$ gleich Null; folglich liegt die Kraft V in der Geraden v. Ersetzt man sodann die Linien p durch die Kräfte $p \cdot \cos\alpha$ und bestimmt deren Mittelkraft W, so erhält man die Gerade w. Der Schnittpunkt der beiden Kräfte V und W ist daher wieder der gesuchte Mittelpunkt des Hyperboloides.*)

Bei dieser Operation, welche graphisch leicht ausgeführt werden kann, ist die Richtung der Kräfte $p \sin\alpha$ und $p \cos\alpha$ stets bestimmt, welchen Richtungssinn man auch den Linien p beilegen mag; denn ändert man den Sinn dieser Linien, so wird dadurch zugleich der Winkel α um 180° vergrössert, so dass auch $\sin\alpha$ und $\cos\alpha$ ihre Zeichen wechseln.

---

*) Der Mittelpunkt M ist nicht etwa identisch mit dem Schwerpunkte der als Gewichte gedachten p; beide Punkte haben nichts miteinander zu thun.

Wir nehmen nun für die Folge den Mittelpunkt M des Hyperboloides als Ursprung des Coordinatensystems an und setzen das Trägheitsmoment für diesen Punkt gleich

$$J_m = s_m^2 . \Sigma p . \tag{7}$$

Dann lautet die Gleichung des Hyperboloides unter Benützung der abgekürzten Bezeichnungen (6)

$$s^2 . \Sigma p = J_m + ax^2 - 2bxy + cy^2 . \tag{8}$$

Aus dieser Gleichung folgt sofort diejenige des Asymptotenkegels, wenn man das constante Glied streicht:

$$s^2 . \Sigma p = ax^2 - 2bxy + cy^2 . \tag{9}$$

Schneidet man das Hyperboloid, sowie seinen Asymptotenkegel durch Ebenen parallel zur Ausgangsebene, mit anderen Worten, setzt man in den Gleichungen (8) und (9) z constant, so erhält man lauter ähnliche Ellipsen, deren Gleichungen allgemein lauten:

$$D = ax^2 - 2bxy + cy^2 .$$

Differenzirt man diese Gleichung nach x und y, so erhält man

$$\frac{dy}{dx} = \frac{ax - by}{bx - cy} ,$$

und hieraus durch $y = 0$ die Tangente des Neigungswinkels des zur X-Axe conjugirten Durchmessers

$$\operatorname{tang} \beta_x = \frac{a}{b} ;$$

ebenso findet man für den zur y-Axe conjugirten Durchmesser obiger Ellipsen ($x = 0$ gesetzt)

$$\operatorname{tang} \beta_y = \frac{b}{c} .$$

Vergleicht man diese beiden Werthe mit den Gleichungen (4a) und (5a), so ersieht man sofort, dass die Linien v und w für sämmtliche Ellipsen die zu den Coordinatenaxen conjugirten Durchmesser enthalten.

Wie bei einem System von Punkten, so lässt sich auch bei einem Liniensystem von einem Centrifugalmoment reden.

Es werde (Figur 3) der Ausdruck

$$C = \Sigma p r' r''$$

das Centrifugalmoment des Liniensystems p in Bezug auf die Punkte A' und A'' genannt.

Drückt man r' und r'' durch r, α und die Coordinaten von A' und A'' aus und wählt zugleich den Punkt M als Coordinatenanfang, so findet man unter Berücksichtigung der Gleichungen (3) und (6)

$$C = J_m + a x' x'' - b(x' y'' + x'' y') + c y' y''. \qquad (10)$$

Der Werth C kann leicht aus dem Hyperboloid bestimmt werden. Errichtet man nämlich im Punkte A' die Ordinate z' und legt in ihrem Endpunkte eine Tangentialebene an das Hyperboloid, so lautet deren Gleichung allgemein

$$(z - z') = (x - x') \frac{\partial z}{\partial x} + (y - y') \frac{\partial z}{\partial y}$$

oder, wenn man die beiden partiellen Differentialquotienten der Gleichung (8) entnimmt,

$$(z - z') z' \Sigma p = (x - x')(a x' - b y') + (y - y')(c y' - b x')$$

oder

$$z z' \Sigma p = a x x' - b(x y' + x' y) + c y y' + z'^2 \Sigma p - a x'^2 + 2 b x' y' - c y'^2.$$

Berücksichtigt man, dass die vier letzten Glieder sich auf Grund der Gleichung (8) durch J_m ersetzen lassen, so lautet die Gleichung der Tangentialebene auch

$$z z' \Sigma p = J_m + a x x' - b(x y' + x' y) + c y y'.$$

Auf der Ordinate des Punktes A'' werde von dieser Ebene die Strecke z^* abgeschnitten; dann erhält man durch Einsetzen von x'', y'' und z^* in obige Gleichung

$$z'z^* \Sigma p = J_m + ax'x'' - b(x'y'' + x''y') + cy'y''.$$

Ein Blick auf Gleichung (10) zeigt sofort, dass das Centrifugalmoment

$$C = z'z^* \Sigma p \quad . \qquad (11)$$

ist. In Worten ausgedrückt: Das Centrifugalmoment bezüglich der Punkte A' und A'' ist gleich der Summe aller p, multiplicirt mit der Ordinate des Hyperboloides im Punkte A' und der Strecke, welche die im Endpunkt dieser Ordinate gelegte Tangentialebene auf der Ordinate des Punktes A'' abschneidet.

Fällt der Punkt A'' mit A' zusammen, so geht der Ausdruck C in denjenigen für das Trägheitsmoment über.

Mit Hülfe des Hyperboloides kann man somit sowohl das Trägheitsmoment als auch das Centrifugalmoment eines Liniensystems für beliebige Punkte der Ebene leicht finden, und es lässt die gewählte geometrische Darstellung an Uebersichtlichkeit nichts zu wünschen übrig. Für die Anwendung in der graphischen Statik müssen wir uns dagegen nach einer ebenen Curve umsehen, welche uns wo möglich dieselbe Dienste leistet. Eine solche findet sich, wenn man den Asymptotenkegel im Abstande z_m von der XY-Ebene, das heisst durch die zu letzterer parallele Tangentialebene des Hyperboloides schneidet.

Die Gleichung dieser Schnittcurve wird erhalten, indem man in derjenigen für den Asymptotenkegel (Gleichung 9) $z = z_m$ setzt; sie lautet

$$J_m = z_m^2 \Sigma p = ax^2 - 2bxy + cy^2. \qquad (12)$$

Es stelle die Ellipse in Figur 4 diese Schnittcurve dar.

Bezeichnet man zunächst die Strecken, welche die Curve auf den Coordinatenaxen abschneidet, mit m und n, so folgt aus (12) sofort

$$J_m = am^2 = cn^2. \tag{13}$$

Hieraus ergibt sich

$$\frac{m^2 n^2}{m^2 + n^2} = \frac{J_m}{a + c}$$

oder da nach (6)

$$a + c = \Sigma p \sin^2 \alpha + \Sigma p \cos^2 \alpha = \Sigma p,$$

$$J_m = \frac{m^2 n^2}{m^2 + n^2} \cdot \Sigma p.$$

Den Factor von Σp, welcher nach (12) mit z_m^2 identisch ist, findet man leicht aus der Figur; er ist gleich dem Quadrate des Perpendikels aus dem Mittelpunkte auf die Verbindungslinie der Endpunkte von m und n. Da die Richtung der Coordinatenaxen beliebig ist, so wird die Länge dieses Perpendikels constant für je zwei aufeinander senkrecht stehende Radien der Ellipse; die Verbindungslinien der Endpunkte je zweier solcher Radien berühren daher einen Kreis vom Radius z_m.

Es sei ferner q die Antipolare des Punktes A' (oder, was dasselbe bedeutet, A' der Antipol von q). Dann bekommt man die Gleichung von q, wenn man in der Gleichung der Polaren die Zeichen von x und y wechselt; sie lautet

$$J_m + axx' - b(xy' + x'y) + cyy' = 0.$$

Setzt man in diesem Ausdruck für x und y erst die Coordinaten von A'' und dann diejenigen von M und dividirt hierauf das erste Ergebniss durch das zweite, so erhält man das Verhältniss der beiden Perpendikel

$$\frac{s''}{s} = \frac{J_m + ax'x'' - b(x'y'' + x''y') + cy'y''}{J_m}$$

und es wird nach Gleichung (10) das Centrifugalmoment

$$C = \frac{s''}{s} J_m .$$

Fällt der Punkt A'' mit A' zusammen, so geht das Centrifugalmoment in das Trägheitsmoment über, und dieses findet sich für A'

$$J_a = \frac{s'}{s} J_m .$$

Ferner ergibt sich analog wie bei einem System von Punkten, dass das Centrifugalmoment eines Liniensystems für zwei Punkte verschwindet, wenn der eine auf der Antipolaren des andern liegt.

Man sieht, dass uns die gewählte Ellipse in der That dieselben Dienste leistet wie die Centralellipse eines Punktesystems; auch dürfte es nicht schwer sein, noch weitere analoge Beziehungen abzuleiten. Immerhin lässt sich der Dualismus nicht consequent durchführen; vor Allem fällt es auf, dass sich beim Liniensystem keine ausgezeichnete Gerade angeben lässt, die dem Schwerpunkte eines Punktesystems entspräche. Es mag dies daher kommen, dass in unserer Definition des Trägheitsmomentes eines Liniensystems die Gewichte p mit dem Quadrate einer Strecke multiplicirt werden, während bei consequenter Umkehruug das Quadrat eines Streckenverhältnisses genommen werden müsste.

Ohne Schwierigkeit liesse sich unsere Untersuchung auf den Raum übertragen; an Stelle der Geraden p träten dann mit Gewichten belastete Ebenen. Auch die Frage, wie sich die abgeleiteten Beziehungen ändern, falls ein-

zelne p negativ sind, böte einiges Interesse. Hier möge dagegen zum Schluss nur noch gezeigt werden, wie die Trägheitsellipse eines gegebenen Liniensystems mit Hülfe der Methoden der graphischen Statik construirt werden kann.

In den Figuren 5—10 ist diese Construction für vier beliebige in Figur 5 dargestellte p durchgeführt worden.

Zunächst haben wir die Geraden v und w und damit den Mittelpunkt M bestimmt. Zu diesem Zwecke wurden von sämmtlichen p die verticalen und horizontalen Projectionen (also die Werthe $p \sin \alpha$ und $p \cos \alpha$) gezeichnet und in Figur 6 die verticalen, in Figur 7 die horizontalen Projectionen zu je einem Kräftepolygon zusammengesetzt. Durch entsprechende Seilpolygone wurden hierauf die beiden Mittelkräfte V und W der Lage nach bestimmt; sie liegen nach unseren früheren Auseinandersetzungen in den beiden zu den Coordinatenaxen conjugirten Durchmessern der Ellipse und schneiden sich somit im Mittelpunkte M. (Die Seilpolygone, welche hiezu dienten, sind in der Zeichnung wieder ausgelöscht worden.)

Um sodann den Werth von J_m zu construiren, hätte man die p als Kräfte und ihre Abstände von M als Hebelarme betrachten können; ein entsprechendes Seilpolygon (mit in die verticale Richtung gedrehten p) hätte dann die statischen Momente pr und ein zweites, bei welchem diese Momente als Kräfte figurirten, die Werthe pr^2 geliefert. Einfacher jedoch ist das auf unserer Zeichnung angewandte Verfahren: Die Werthe $p \sin \alpha$ wurden in Figur 6 auf eine Verticale projicirt; man erhielt dadurch die Werthe $p \sin^2 \alpha$, deren Summe gleich a ist. Diese Werthe wurden nun als Kräfte angesehen, welche in den Schnittpunkten der p mit der X-Axe ihre Angriffspunkte

haben; die Hebelarme dieser Kräfte sind dann offenbar gleich $\frac{r}{\sin \alpha}$, und wenn man mit Hülfe eines beliebigen, im Abstande h angenommenen Poles das Seilpolygon Figur 8 zeichnet, so sind die Abschnitte der Seilpolygonseiten auf der Y-Axe gleich $pr \sin \alpha$. (Als Probe dient der Umstand, dass die Mittelkraft dieses Kräftesystems durch M geht.) Diese Abschnitte wurden nun wieder als Kräfte betrachtet und vermittelst der Pole O_a und O_c zu zwei neuen Seilpolygonen (Fig. 9 und 10) verwendet; zu dem ersteren (Fig. 9) diente die Strecke a, zu dem letzteren (Fig. 10) die auf Figur 7 gewonnene Strecke c als Poldistanz. Diese neuen Polygone führen dann offenbar auf die Werthe pr^2 und zwar ist, wenn man die Gesammtabschnitte derselben mit t_a resp. t_c bezeichnet, nach den Regeln der graphischen Statik das Trägheitsmoment

$$J_m = \Sigma p r^2 = h \,.\, a \,.\, t_a = h \,.\, c \,.\, t_c \,.$$

Hieraus findet sich leicht unter Berücksichtigung der Gleichungen (13)

$$m = \sqrt{h \,.\, t_a} \quad \text{und} \quad n = \sqrt{h \,.\, t_c} \,.$$

Die Werthe m und n sind schliesslich in der Figur 6 vermittelst zweier Halbkreise construirt und als Radien der Ellipse nach Figur 5 übertragen worden, worauf das Zeichnen der ganzen Ellipse keiner Schwierigkeit mehr unterlag.

Die Panopæen der Molasse,

von

Prof. **Mayer-Eymar.**

Obgleich ich, vor vierzehn Jahren, bereits die Ehre gehabt habe, eine Arbeit über die tertiären Panopæen in der Vierteljahrschrift unserer Gesellschaft zu publiziren, so glaube ich um so eher den gleichen Stoff wieder behandeln zu dürfen, als er sich seit jener Zeit ganz bedeutend vermehrt und mit neuen, zum Theile sehr interessanten, Thatsachen bereichert hat und als er überhaupt, vom darwinistischen Standpunkte, zu den lehrreichsten, welche die Conchyliologie bietet, gehört. Uebrigens habe ich ja, seiner Zeit, keinen Vortrag über den betreffenden Gegenstand gehalten und es wird Ihnen daher vermuthlich recht sein, mit den neuen auch die damals publizirten Thatsachen nunmehr de visu controliren zu können.

Die Gattung Panopæa, Ménard, Typus der Familie der Panopæiden (welche Familie aus den weiteren vier Gattungen Pleuromya, Agassiz, Actinomya, Mayer-Eymar, Saxicava, Fleuriau und Cyrtodaria, Daudin, besteht und als die viertoberste im Systeme der Pelecypoden oder Muscheln eingereiht ist), zeichnet sich aus durch die gewöhnliche Grösse, ja ausnahmsweise bedeutende Grösse der Schale, durch deren starkes Klaffen am Hinterende oder an beiden Enden, durch ihre nur durch concentrische Anwachs-Runzeln gestörte Glätte, inwendig

aber durch einen starken konischen Schlosszahn in jeder Klappe und durch einen sehr starken, hinten sinuösen Mantelrand-Eindruck. Leichter zu verwechseln sind ihre Arten daher nur, einerseits mit den naheverwandten Pleuromyen und andrerseits mit den rippenlosen Pholadomyen der Untergattung Homomya, weniger leicht mit den ächten Pholadomyen und mit den Alloerismen-Steinkernen.

Meines Wissens treten ächte Panopæen erst in der unteren Kreide, im Valenginian, auf, denn was Buvignier als solche aus dem unteren Jura beschrieben hat (Statistique géologique du département de la Meuse, Tafeln 7 und 8) sind theils ächte Pleuromyen, theils Anatiniden, und die zwei Arten aus dem obersten Jura, P. Autissiodorensis, Cotteau (De Loriol, Portlandien de l'Yonne, Tafel 5) und P. Idalia, Orbigny (Dollfus, Faune kimmeridgienne du Hâvre, Tafel 17), so nahe sie auch bereits den ächten Panopæen stehen, werden noch, wenigstens durch ihre spitzigen, schiefstehenden und genäherten Wirbel als Pleuromyen charakterisirt. Um so merkwürdiger ist es daher, dass in der Nordzone des Neocomian I auf ein Mal eine grössere Anzahl nicht seltener typischer Panopæen auftritt (siehe Pictet, Ste-Croix, Tafeln 101 und 102). Schon im Valenginian II, a, des Jura's indessen, dann häufig im Neocomian I haben wir eine Art, P. Neocomensis, Ag. (Myopsis), welche in letztem Niveau die interessante Thatsache leicht controliren lässt, dass sie, je nach den Individuen, bald noch eine ächte Pleuromya, bald schon eine ächte Panopæa, in vielen Fällen aber ein Zwitterding beider Gattungen darstellt. Es wird hiedurch die schon aus der nahen Verwandtschaft und der unmittelbaren Aufeinander-

folge beider Gattungen naheliegende Vermuthung, dass die zweite von der ersten abstamme, auf einer wirklich evidenten Weise bestätigt.

* * *

Abgesehen von der Untergattung Chænopæa, Mayer-Eymar, Typus, die recente Panopæa norwegica, welches Subgenus sich durch den unterbrochenen Mantelrand-Eindruck und durch mehr oder minder auffallendes Perlmutter-Glänzen der Innenseite der Schale von den ächten Panopæen unterscheidet, gehören die tertiären Arten der Gattung drei Sektionen oder Zweigen an, wovon zwei wenigstens schon in der unteren Kreide ihre Wurzelformen besitzen, nämlich der Zweig der Arten mit tiefem Pallial-Sinus (Nachkommen der P. Neocomensis) und derjenige der Species, bei welchen dieser Sinus stumpf und offen bleibt, wie man dies schon bei den alten Arten, P. Carteroni, P. acutisulcata etc. beobachtet. Erst in der oberen Kreide, meines Wissens, tritt dann, vorderhand unvermittelt, ein dritter Zweig auf, dessen Arten sich durch einen mehr oder weniger kurzen, aber schmalen und spitzigen Pallial-Sinus und eine gewöhnlich schiefe Form auszeichnen.

Die Arten des ersten Zweiges lassen sich nun nach dem einfachen Merkmale der niedrigen, das heisst abgerundeten und schmalen oder aber der hohen und leicht eckigen Vorderseite in zwei Haupt-Formenreihen stellen, zu denen sich ein Paar aberrante, das heisst nicht mit Sicherheit oder doch Wahrscheinlichkeit von ihren bekannten Vorgängerinnen abzuleitende Formen gesellen.

Der Typus der ersten Formenreihe ist die eocæn allgemein, das heisst vom Suessonian I (Angre bei Mons)

bis zum Tongrian I (Cassinelle bei Acqui) verbreitete und stellenweise häufige P. intermedia, Sow. (Mya), leicht kenntlich an ihrer cylindrischen Gestalt und ihrer wenig über die Wirbelgegend hinaus reichenden Runzelung. Genau die gleiche Form kömmt aber nicht blos im Aquitanian I und II von Bordeaux (Balizac, Cabannac) und von Marseille (Carry) und im Helvetian II b sowohl von Bordeaux als der Schweiz (Belpberg bei Bern), sondern findet sich merkwürdigerweise noch recent vor und zwar an der Küste von Neu-Seeland. Uebrigens ist die nordamerikanische, miocaene P. dubia, Lea, wie das Exemplar davon vom Ufer des Potamac in Virginien, welches hier vorliegt, beweist, ebenfalls nichts anderes als eine P. intermedia. Um den lächerlich barbarischen Namen P. zelandica, Valenciennes, nicht gebrauchen zu müssen, hatte ich seinerzeit die neogenen und recenten Individuen in P. rediviva umgetauft; jetzt aber, dass ich P. intermedia aus dem Obereocaenen kenne und viel mehr Exemplare der Art als früher vergleichen konnte, stehe ich nicht mehr an, die neogenen und die recenten Individuen, welche ich vorliegen habe oder deren Abbildungen mir vorliegen (Chenu, Illustrations conchyliologiques, Tafel 7, Figur 1; Tafel 9, Figur 2), zur P. intermedia zu zählen und so die interessante und seltene Thatsache zu constatiren, dass dieselbe Art vom untersten Eocaenen weg, durch das ganze lange Tertiärsystem und bis in die Jetztwelt ausgeharrt hat.

Von den anderen Arten der Formenreihe P. Vaudini, Desh., P. Wateleti, Desh., P. anatina, Goldf., P. angusta, Nyst., P. Münsteri, Orb., P. corrugata, Dix., P. puella, Dix., und P. Bachmanni, May.-Eym., interessiren uns nur die drei letzteren besonders, weil sie

auch oder ausschliesslich im Eocaenen der Schweiz gefunden werden. P. corrugata, eher eine starke, mehr oder weniger vollständig gerunzelte Varietät der P. intermedia, als eine gute Art zu nennen, kömmt bei uns sowohl im Parisian I von Appenzell und Einsiedeln als im Bartonian I von Thun nicht selten vor. Von der kleinen P. puella, welche bei Barton so häufig ist, besitzt das Berner Museum ein Exemplar aus dem Bartonian I von Thun. Diese Art geht übrigens in's Tongrian I hinauf, denn das vorliegende Stück von Castellane, das ich selber gesammelt habe, ist typisch und hat mir die Identification der P. Castellanensis, Orb. damit erleichtert. Was endlich P. Bachmanni betrifft, welche auf den Zürcher Sammlungen aus dem schwarzen Sandsteine (Bartonian I, b) der Ralligstöcke bei Thun vorliegt, so ist sie bei ihrer grossen, flachen, geschwungenen und glatten Form, wie die auffallend längliche P. Münsteri, aus dem Aquitanian I von Bünde und Cassel, eine aberrante Art zu nennen, indem diese zwei eben weniger nahe verwandt mit P. intermedia als die übrigen genannten Species sind.

In welcher der erwähnten Arten die zweite Formenreihe, Typus P. Menardi, Desh., ihren Ursprung hat, ist vorderhand nicht festgestellt; möglicherweise bildet schon P. Wateleti (Desh. Anim, T. 8, F. 1 u. 2) einen Uebergang zu ihr, da bei jener die Vorderseite bereits etwas breiter als die Hinterseite erscheint. Andrerseits stehen P. corrugata und P. Heberti einander manchmal so nahe, dass man versucht wäre, letztere von ersterer abzuleiten. Wie dem auch sei, so tritt die im ganzen Obertertiären so verbreitete und im Helvetian II, b, West- und Mittel-Europas so häufige P. Menardi, bei

uns schon im Bartonian I von Thun nicht selten auf. Sie kömmt übrigens auch nicht selten etwas höher, nämlich im Ligurian II von Cassinelle bei Genua vor, so dass ihre Verbreitung vom Bartonian I bis zum Messinian I oder gar Astian I West-Englands (Wood, Crag Mollusca, T. 27, F. 1, d, e) eine fast lückenlose ist. Fast auffallend scheint es unter diesen Umständen, dass sie nicht auch noch recent, z. B. an der Westküste Afrika's, angetroffen wird. P. Menardi bildet bekanntlich bei uns (Belpberg bei Bern, Hagebuch bei St. Gallen) ganze Bänke und ist im gleichen Niveau besonders zu Salles bei Bordeaux ebenfalls sehr häufig, dort aber zugleich sehr schön mit der Schale erhalten.

Zunächst mit diesem Typus verwandt und genau genommen nur als eine kleinere, gewöhnlich stärker gerunzelte und hinten spitzigere Varietät davon zu betrachten, zeigt sich P. Heberti, Bosq., welche lange für eine Leitmuschel des nördlichen Tongrian I gegolten hat. Sie findet sich indessen nunmehr, wie die vorliegenden Stücke beweisen, auch im Ligurian II Piemonts, ja sogar mit der ersten P. Menardi im Bartonian I von Thun nicht selten, und sie zeigt sich in diesen zwei Niveaux durch kleine und mittelgrosse, hinten mehr oder weniger abgestutzte Individuen so intim mit jener verbunden, dass ihre Aufrechthaltung als Art mehr eine Sache der stratigraphischen Convenienz als der Logik genannt werden darf. Weitere gute Arten der Reihe sind dann aber P. porrecta, Conrad, fraglich aus dem Langhian von Maryland, der P. Heberti formähnlich, nur grösser und vorn viel breiter, und P. Suessi, May.-Eym., aus dem Ligurian I und II des Venetianischen, welche sich durch ihre

verkürzte Vorderseite und ihre verlängerte Hinterseite ganz besonders auszeichnet.

Der zweite Zweig, zu dem wir nun gelangen, bei welchem wie gesagt die Pallial-Bucht etwas kurz aber spitzig ist, scheint mir gegenwärtig aus drei Formen-Reihen und zwei aberranten Arten zu bestehen. Bei der ersten und grösseren Formenreihe, als deren Haupt P. reflexa, Say, gelten kann, welche Reihe aber, wie Sie hier sehen, schon in der Turon-Kreide mit P. Ewaldi, Reuss, auftritt, sind die Formen mehr oder weniger schief, vornen hoch, hinten verschmälert, und besitzen sie auffallend grobe und unregelmässige Anwachsrunzeln. Eine erste hieher gehörende Art, just eine Mittelform zwischen P. reflexa und P. Rudolphii, fand sich im Hohgant-Sandstein (Bartonian I, a) der Ralligstöcke und benannte ich P. indigena. Erst im Helvetian I Volhynien's dann beginnt die zweite Art, P. Rudolphii, Eichw., deren von Dubois de Montperreux abgebildetes Original hier vorliegt. Diese bis ins Oberpliocaen (Astian II) Italiens, Südfrankreichs und West-Englands (Wood, Crag Mollusca, T. 27, F. b, c) hinauf reichende Panopæa ist bei uns im oberen Helvetian ebenfalls vorhanden, und zwar bei St. Gallen wie bei Luzern und bei Bern; doch bleibt sie selten in der Molasse, denn ich kenne blos ein Dutzend Exemplare daraus.

Während nun P. Rudolphii noch wenig und nur vorn und in der Wirbelgegend schief und geschwungen, sowie noch mässig gerunzelt erscheint, zeichnet sich die nächste Art, P. reflexa, gerade durch ihre Schiefe, ihre auffallend entwickelte Vorderseite und ihre verkümmerte Hinterseite, sowie durch ihre starke Runzelung aus. Der Typus der Art, von welchem ich Ihnen ausser der Ab-

bildung in Chenu (Tafel 10, Figur 3), eine Zeichnung nach Lea's Original vorweisen kann, stammt aus dem Miocaen, wahrscheinlich dem Helvetian von Virginien. Ihm genau entsprechende Panopæen finden sich nun, was für die Wissenschaft neu ist, in ganz Europa, das heisst in West- und Süd-Frankreich, in der Schweiz und in Oesterreich-Ungarn, sowohl im Niveau des Muschelsandsteines als in demjenigen der Meeresmolasse (Helvetian II, a, und II, b), und es können zum Beispiele die zwei Stücke 0.919 und 0.928 von St. Gallen als typische P. reflexa gelten. Die Art ist indessen, wie mir gegen hundert untersuchte Exemplare gezeigt haben, ziemlich veränderlich und wirft hauptsächlich zwei Varietäten oder Subspezies ab, nämlich die Var. Sallomacensis, May.-Eym., aus dem Helvetian II, b, von Bordeaux und von Luzern, welche vornen deprimirter und hinten länger als sonst ist, und die Var. Solanderi, Gray (Chenu, Tafel 11, Figur 2), ebenfalls länglich und vorn deprimirt, aber fast gleichseitig. Diese leichte Varietät findet sich merkwürdigerweise recent an der Küste von Neu-Seeland, und es ist wieder recht interessant, sie auch in der Schweiz bei Luzern und am Belpberg (0.966 und 0.967), genau gleich wiederzufinden.

An P. reflexa schliesst sich zunächst an die eigenthümlich breitkeilförmige, etwas flache und sehr breitgefurchte P. latirugata, May.-Eym., bereits in vier Exemplaren vom Belpberg bekannt. Weniger ausgezeichnet und zwischen P. Rudolphii und P. reflexa in der Mitte stehend, indessen mit niedrigerer Vorderseite und tieferem Pallial-Sinus als die erste, und länglicher, vorn deprimirter als die zweite, zeigt sich endlich P. Eichwaldi, May.-Eym., in drei besseren und einigen

defecten Exemplaren am Reuss-Ufer bei Luzern gesammelt.

Die Arten der zweiten Formenreihe der Panopæen mit kurzspitzigem Pallial-Sinus stehen der P. reflexa noch nahe und ich glaubte früher, sie von dieser ableiten zu können, bevor ich, vor zwei Jahren, eine Form, P. similis, May.-Eym., schon aus dem Hohgant-Sandstein (Bartonian I, a) der Ralligstöcke auf den Basler Sammlungen fand. Diese Arten zeichnen sich, kurz gesagt, durch ihre dachförmige Gestalt aus. Die ältest bekannte Form davon ist P. Coquimbensis, Orb. (Chenu, Illustr. conchyl., T. 6, F. 2), aus dem Miocaen und wahrscheinlich aus dem Helvetian II Südamerikas. Dieser ganz ähnlich nun, indessen grösser, dicker und gleichseitiger zeigt sich P. declivis, May.-Eym., nicht selten bei Luzern und bei St. Gallen. Etwas entfernter steht diesen die ebenfalls fast gleichseitige aber flache, und hinten, nicht zufällig, sondern sicher eigenthümlich zugespitzte P. rostralis, May.-Eym., welche zugleich zwei Mal am Belpberg bei Bern und ein Mal, im gleichen Niveau, zu Cadenet in der Provence gesammelt wurde. Erst ein Mal gefunden und daher etwas prekär ist endlich P. decipiens, May.-Eym., vom Panopæen-Eldorado des Belpbergs, welche sich von P. Coquimbensis durch ihre grössere Flachheit, ihre breitere Hinterseite und ihren tieferen und spitzigeren Pallial-Sinus unterscheidet.

Die dritte Formenreihe der P. reflexæ, bei welcher die Schale flach und nicht gerunzelt ist, hat zum Typus die grosse P. americana, Conrad, aus dem Miocaen, fraglich dem Langhian von Maryland. Nachdem ich früh schon erkannt, dass dieselbe Art auch in Europa und zwar im Coralline Crag (Messinian I) West-Englands vor-

komme (P. Faujasi, Wood, Crag Mollusca, T. 27, F. 1, a), ward, bei dem definitiven Einrangiren unserer Panopæen, vor zwei Jahren, mein Erstaunen nicht gross, sie nicht bloss im Helvetian II, a, von Bordeaux und des Vaucluse, sondern auch im Helvetian II, b von la Chaux-de-Fonds, vom Belpberg und vom Reuss-Ufer, und zwar an letzterem Orte typisch, wiederzufinden. Die Art variirt übrigens in ziemlich hohem Grade und bildet so ein Paar extreme Formen, welche ausgezeichnet zu werden verdienen. Ich nannte denn die längliche und sehr ungleichseitige, hinten verlängerte und verschmälerte Varietät oder Subspezies aus dem Helvetian II, a, von Doué bei Angers Var. Andegavensis und die eigenthümlich aufgeblasene Form aus dem Helvetian II, b, von Cadenet, Var. Valclausensis.

Als aberrante Arten des uns beschäftigenden Panopæen-Zweiges können nun betrachtet werden ein Mal die elegante P. navicularis, May.-Eym., mit P. Rudolphii scheinbar verwandt, doch schmäler, schifförmig gebogen und mit starken Runzeln; Wirbel stark entwickelt, vom Belpberg bei Bern und vom Hagebuch bei St. Gallen und dann die sicherere P. quæsita, May.-Eym., in vier Exemplaren am Belpberg gesammelt, eine ganz eigenthümliche Art, die nur im ersten Augenblick an P. intermedia erinnert, aber kürzer, gleichseitiger ist und sich dann noch durch ihre ellyptische Gestalt, bei breiten, stumpfen Wirbeln, starker Schalenwölbung und stumpfzugespitztem Hinterende auszeichnet. Sie gehört daher wahrscheinlich in die Nähe der P. decipiens und also ganz ans Ende der Reihe der P. Coquimbensis hin.

Wir sind glücklich zum dritten, kleineren Zweige gelangt. Derselbe zählt annoch erst 7 Arten, welche,

ähnlich wie die Species mit tiefer Mantelbucht, in die zwei Formenreihen der Arten mit niedriger oder abgerundeter Vorderseite und derjenigen, bei welchen dieser Schalentheil hoch und eckig ist, zerfallen. Der Typus jener ersten Formen ist die nach P. Menardi häufigste tertiäre Art der Gattung, P. glycimeris, Born (Mya) oder P. Faujasi, Menard. Dieselbe, welche an der Küste von Portugal lebt, bietet die interessante Thatsache dar, dass sie, wenigstens schon im Langhian I von Bordeaux auftretend, zuerst klein ist, dann von Stufe zu Stufe an Grösse zunimmt, um erst in der Jetztwelt riesige Dimensionen anzunehmen (siehe Chenu, Illustr. conchyl., T. 1 und 2). Ich rühme mich der Erste zu sein, welcher diese lange für eine Leitmuschel des Pliocaenen oder Astian gehaltene Form aus s. g. miocaenen Schichten Europas citirt hat, und ich kann nun wohl zwei Dutzend sicherer Exemplare davon, darunter einige fast so grosse als die italienischen, aus dem Helvetian II, b, sowohl Südfrankreichs und Oesterreich-Ungarns, als von Bern und von St. Gallen vorweisen. Wenn ich nun, nach den letzten Funden und Vergleichungen, meine P. Fischeri aus dem Langhian I von Bordeaux einziehen und als eine noch ganz kleine, aber ziemlich typische P. glycimeris betrachten muss, so kenne ich dafür aus dem Tongrian I von Sassello im ligurischen Apennin eine Subspecies dieser Art, Var. Saxulensis, welche sich, bei geringer Grösse, durch ihre gedrungene, breite und abgerundete Gestalt bemerkbar macht, was freilich zum grösseren Theile von der nachträglichen Compression herkommen mag. Uebrigens gehört Allem an schon die ganz kleine P. minor, Desh., aus dem Londinian II des Pariser Beckens, in die nächste Nähe der P. glycimeris.

In dieselbe Reihe kömmt dann offenbar, trotz ihrer absonderlichen Form, die interessante P. abbreviata, Valenc. (Chenu, Illustr. conchyl., T. 9, F. 1) zu stehen. Es bietet in der That diese auffallend kurze und rundliche Art die merkwürdige Thatsache dar, dass sie, während sie jetzt an der Ostküste Patagoniens lebt, bereits im Helvetian II, b der Schweiz aufgetreten ist, wie vorliegende zwei von mir bei St. Gallen gesammelte Exemplare es bezeugen, während sie zugleich zeigen, dass die betreffenden, auffallenden Formen der Hinterseite und der Mantel-Bucht die natürlichen und nicht Folgen des Versteinerungsprocesses sind.

Endlich bei der letzten Formenreihe angelangt, betrachten wir uns zuerst deren recenten Typus, die riesige P. Natalensis, Gray, vom Cap (Chenu, Illustr. conchyl., T. 12, als P. australis). Dieser ähnlich gebaut zeigt sich dann die ebenfalls recente, viel kleinere, sehr dünnschalige, stark gerunzelte und stark klaffende P. australis, Sow. (Chenu, T. 11, F. 7), von Sydney. Nun haben wir interessanter Weise in unserer Meeresmolasse zwei Arten, welche diesen ihren Antipoden nahe stehen, nämlich P. Rietmanni, May.-Eym., bereits in vier Exemplaren bei St. Gallen gesammelt, in der Jugend der P. australis so ähnlich, dass ich sie seinerzeit für ein verdrücktes Individuum dieser Art gehalten habe, jedoch im Alter kurz, vorn sehr breit, hinten verschmälert und kurz abgestutzt, weniger schnabelförmig als früher; dann P. Borni, May.-Eym., eine merkwürdige, mit P. australis zunächst verwandte Art, nämlich von derselben Grösse und Gestalt und mit derselben dünnen, stark klaffenden Schale, aber mit viel gröberen Runzeln und stets eigenthümlich verquetscht und verschiedentlich eingedrückt,

was wohl vielleicht ausschliesslich eine Folge des Versteinerungsprocesses ist, aber doch durch die sehr dünne und glasige Schale bedingt wurde.

Zum Schlusse kann ich noch eine ganz merkwürdige Form aus der blauen Molasse unter dem calcaire mœllon (Helvetian II, b, α) von St. Mitre bei Marseille vorweisen, welche in die Nähe von P. glycimeris oder auch von P. Borni zu gehören scheint, sich aber bei genauer Prüfung als etwas ganz fremdartiges und eigenthümliches in der Gattung erweist. Die etwas Pholadomyen-förmige, schiefe und leicht gebogene, übrigens dünnschalige, sehr grobrunzelige und verschieden eingedrückte, vorn und hinten mehr oder minder stark klaffende Art, mit dem starken, offenen Pallial-Sinus der P. glycimeris, zeigt nämlich, bei einem Exemplar sehr deutlich, beim zweiten undeutlicher, eine ziemlich lange schiefe Spalte im hinteren Drittel der Wirbel, welcher eine innere Lamelle entsprochen zu haben scheint. Es ist dieses Merkmal weder mit der Wirbelspalte bei Anatina, noch mit der rechtsseitigen Lamelle bei Gresslya und Ceromya zu verwechseln und es kömmt mir nur als eine Uebertreibung der kaum angedeuteten Rinne an der gleichen Stelle bei einigen Individuen von P. glycimeris vor. Ich betrachte demnach die Art vorderhand als eine Untergattung und benenne sie Panopæa (Heteromya) Lessepsi.

Am Ende meiner Mittheilung angelangt, will ich dieselbe dahin resümiren, dass die Zürcher Sammlungen nicht nur alle bis jetzt bekannten tertiären Panopæen bis an fünf, welche ich nur nach deren Abbildungen kenne (P. Remensis, P. porrecta, P. Coquimbensis, P. minor und P. Sowerbyi), freilich drei davon nur in Gyps-Abgüssen, besitzen, sondern zu diesen 19

Species noch volle 10 von mir neu gesammelte, als neu bestimmte und benannte Species aufbewahren und dass von diesen 34 Arten volle 16, nämlich P. **intermedia,** P. Menardi, P. Rudolphii, P. navicularis, P. reflexa, P. reflexa, var. Sallomacensis, P. reflexa, var. **Solanderi,** P. latirugata, P. Eichwaldi, P. declivis, P. rostralis, P. decipiens, P. quæsita, P. americana, P. **glycimeris,** P. **abbreviata,** P. Rietmanni und P. Borni, wovon die vier fett gedruckten noch recent vorkommen, zur gleichen Zeit (im Helvetian II, b - Meere) bei uns, fast alle sogar am Belpberg bei Bern, beisammen waren. Es wirft diese Thatsache ein gewisses Licht einerseits auf die Lebensbedingungen der Panopæen überhaupt, da die helvetische subalpine Meeresmolasse aus einem Gemisch von Thon und Sand mit etwas Kalk besteht und also, petrographisch wie in zoobiologischer Beziehung, ein Gebilde der dritten batymetrischen Meereszone (50 bis 150 Meter) darstellt, andrerseits aber auf die Frage der sogenannten Schöpfungs-Centren, indem dieses plötzliche massenhafte Auftreten einer grösseren Anzahl Arten derselben Gattung zur Vermuthung auffordert, dass die neuen Arten nicht nur durch neu fixirte extreme Varietäten, sondern auch durch zufällige Arten-Kreuzungen entstehen mögen.

Geometrische Mittheilungen

von

Wilh. Fiedler.

VI. Die Curven vierter Ordnung oder Classe vom Geschlecht Eins nach darstellend geometrischer Methode.

In der Versammlung vom 28. Juli 1883 habe ich unter Vorweisung und zur Erläuterung von Modellen die Darstellungen der Durchdringungscurve von Flächen zweiten Grades im Sinne der Ueberschrift besprochen, als Curven vierter Ordnung vom Geschlecht Eins oder mit zwei Doppelpunkten; und sodann speciell die einfachsten Bilder der Curve hervorgehoben, welche möglich sind, nämlich die Centralprojectionen aus den vier Punkten des gemeinsamen Quadrupels harmonischer Pole für die sich durchdringenden Flächen, welche Kegelschnitte sind; das Letztere, um eine daraus entspringende projectivische Beziehung zwischen den Kegelschnitten eines Büschels und denen der Schaar aus zweien unter ihnen auseinander zu setzen, welche sich bei Flächen zweiten Grades wiederholt. Wie die allgemeine Frage, so war auch diese specielle seit lange Gegenstand meiner Untersuchungen, mehrfach erörtert in meinem mathematischen Seminar und um jene Zeit zugleich bearbeitet in dem Manuscript für die 3. Auflage meines Buches »Die darstellende Geometrie in org. Verbindung mit der Geometrie der Lage«, Bd. II. Vergl. §§ 25 f., 46 das. Ich halte es nicht für überflüssig, hier die wesentlichen Punkte dieser Erörterung in Kürze anzugeben, die sich am vollständigsten und einfachsten dar-

stellen lassen an dem Falle der Durchdringung von zwei reellen Kegelflächen zweiten Grades.

Algebraische ebene Curven, deren Geschlecht Eins nicht übersteigt, sind ausser den Kegelschnitten und den Curven dritter Ordnung resp. Classe zunächst diejenigen Curven vierter Ordnung oder Classe, welche zwei Doppelpunkte resp. zwei Doppeltangenten besitzen. Es wird genügen, nur von den Curven 3. und 4. Ordnung zu sprechen und die dual entsprechenden Fälle unbesprochen zu lassen; aber es soll nicht übersehen werden, dass es sich in diesem Sinne eigentlich um die projicirenden Kegel der betrachteten Raumcurve handelt, deren jeder dann mit jeder beliebigen Ebene des Raumes ein Bild derselben erzeugt.

Für die Raumcurve 4. Ordnung aus zwei Flächen zweiten Grades sind nun nur die von den Ecken des gemeinsamen Quadrupels harmonischer Pole ausgehenden projicierenden Kegel Kegel zweiten Grades; alle die einfach unendlich vielen projicierenden Kegel der Curve aus Punkten in ihr selbst sind Kegel dritter Ordnung und die projicierenden Kegel aus allen übrigen reellen Punkten des Raumes — an Zahl dreifach unendlich — sind Kegel vierter Ordnung, deren Geschlecht Eins nicht übersteigt, weil jeder derselben in den beiden geraden Erzeugenden der den Punkt enthaltenden Fläche des Büschels von Flächen zweiten Grades, das durch die Curve geht, welche von jenem ausgehen, zwei Biseklanten der Curve oder zwei Doppelerzeugende besitzt; auch wenn diese nicht selbst reell sind, ist es doch immer ihre Verbindungsebene, die Tangentialebene der besagten Fläche im betrachteten Punkte.

Bezeichnet man unter μ und ν die Ordnung und Classe, durch δ und τ die Zahl der Doppelerzeugenden und resp. der Doppeltangentialebenen, sowie durch $\varkappa$ und ι die Zahlen

der stationären Erzeugenden und resp. Tangentialebenen, so sind die wesentlich verschiedenen Kegel dritter und vierter Ordnung, deren Geschlecht Eins nicht übersteigt, die von folgenden zehn Gruppen von Charakteren.

	μ	ν	δ	τ	$\varkappa$	ι
I	3	6	0	0	0	9
II	3	4	1	0	0	3
III	3	3	0	0	1	1
IV	4	8	2	8	0	12
V	4	7	1	4	1	10
VI	4	6	0	1	2	8
VII	4	6	3	4	0	6
VIII	4	5	2	2	1	4
IX	4	4	1	1	2	2
X	4	3	0	1	3	0

Unter ihnen sind die Kegel oder Curven in II, III und in VII bis X rational; die übrigen vom Geschlecht Eins.

In den Fällen der Kegel und Curven vierter Ordnung gehen aber überdies aus der möglichen Vereinigung der Doppelerzeugenden etc. untereinander oder mit Rückkehrerzeugenden etc. besondere Formen hervor, die hervorgehoben werden müssen. (Vergl. Salmon-Fiedler, »Analyt. Geom. der höheren ebenen Curven«, 2. Aufl., p. 279 f.) Der Bequemlichkeit wegen von den Spurcurven statt von den Kegeln selbst sprechend sagen wir: Wenn die singulären Punkte reell sind, so sind folgende Coincidenzen möglich:

1) Zwei Doppelpunkte, die einander unendlich nahe rücken, bilden einen Berührungsknoten, eine gewöhnliche zweipunktige Berührung von zwei Aesten der Curve;

im Falle IV bezeichnet dann $\delta = 2$ den Berührungsknoten und $\tau = 8$ die doppelt zählende Doppel-Tangente in diesem und sechs andere Doppeltangenten, während im Falle VIII ausser jener nur noch zwei andere Doppeltangenten existiren.

2) Ein Doppelpunkt und ein Rückkehrpunkt erzeugen durch ihre Vereinigung eine Schnabel- oder Knoten-Spitze, deren Tangente einmal als Doppeltangente und einmal als stationäre Tangente zählt; in den Fällen V, VIII, IX bezeichnet also diese Spitze je einen Doppel- und einen Rückkehrpunkt; im Falle V gibt es noch drei andere Doppeltangenten und neun andere Inflexionstangenten, im Falle VIII noch eine und drei resp. und im Falle IX keine andere Doppeltangente und nur noch eine stationäre Tangente.

3) Das Zusammenrücken von drei Doppelpunkten an einer Stelle von endlicher Krümmung erzeugt einen Osculationsknoten, eine Stelle der dreipunktigen Berührung oder Osculation zwischen zwei Aesten der Curve; die zugehörige Tangente zählt dreifach als Doppeltangente und es gibt daher ausser ihr nur noch eine andere Doppeltangente (VII).

4) Wenn in derselben Weise zwei Doppelpunkte und ein stationärer Punkt zu Nachbarn werden, so entsteht die Berührungsknotenspitze, ein vierpunktiger Schnitt der beiden Aeste der Curve, die sich in einer Spitze verbinden; die entsprechende Tangente zählt als Doppeltangente zweifach und es existirt daher (VIII) keine andere Doppeltangente; und sie zählt als stationäre Tangente einfach, so dass noch drei andere Inflexionen vorhanden sind.

Ueberdiess können in VII die drei Doppelpunkte als

Ecken eines unendlich kleinen Dreiecks zusammenfallen, oder ebenso in VII die zwei Doppelpunkte mit der Spitze, oder in IX die zwei Spitzen mit dem Knotenpunkt; woraus die Formen der Curve mit dreifachem Punkt hervorgehen, welche nicht hieher gehören, sondern zu den rationalen Raumcurven vierter Ordnung, die als theilweise Durchdringungen aus einer Fläche zweiter mit einer Fläche dritter Ordnung entstehen und für die daher alle geraden Mantellinien der ersten dreifach schneidende Sekanten sind.

Am a. O. p. 285 ist auch der in Curven vierter Ordnung zuerst mögliche Singularität der Undulation, d. h. der vierpunktigen Berührung mit einer Geraden gedacht; diese Tangente vertritt zwei Inflexionstangenten und eine Doppeltangente.

In dem Büschel von Flächen zweiten Grades, welches durch die Durchdringungscurve von zwei solchen Flächen geht, bilden die doppelt projicierenden Kegel die Uebergangsformen von den einfachen zu den zweifachen Hyperboloiden. Enthält dasselbe, wie bei den Eindringungen oder eintheiligen Durchdringungen, nur zwei reelle Kegel, K_1 und K_2, so bildet der eine derselben den Uebergang von einer Reihe der einfachen Hyperboloide zur Reihe der zweifachen und der andere den Uebergang von dieser wieder zu jener; enthält er der Kegel vier, wie bei den eigentlichen oder zweitheiligen Durchdringungen, so treten zwei Reihen H_{11}, H_{12} einfacher und zwei Reihen H_{21}, H_{22} zweifacher Hyperboloide im Büschel auf und wenn der erste Kegel den Uebergang bildet von der Reihe H_{11} zu der Reihe H_{21}, der zweite von H_{21} zu H_{12}, so gibt der dritte den von H_{12} zu H_{22} und der vierte den von H_{22} zu H_{11} zurück. Enthält das Büschel keine reellen Kegel, so besteht es aus lauter einfachen Hyperbo-

loiden. Im Falle von vier reellen Kegeln sind alle Ecken, Kanten und Flächen des gemeinsamen Quadrupels reell; wenn nur zwei der Kegel reell sind, so sind zwei Ecken und zwei Flächen, sowie die zwei Kanten reell, in deren einer jene liegen und in deren anderer diese sich schneiden. Im Büschel ohne reelle Kegel gibt es keine reellen Ecken und keine reellen Flächen des Quadrupels; nur ein Paar von Gegenkanten desselben bleiben reell, zwei Gerade, welche in Bezug auf alle Flächen des Büschels zu einander polar sind. Die reellen Ebenen des Quadrupels sind die Ebenen der Doppelcurven oder Selbstdurchdringungen der Tangentenfläche der Curve, Curven vierter Ordnung, welche Doppelinflexionsknoten in den Ecken des Quadrupels haben; bei nur zwei reellen Kegeln sind auch nur die beiden Doppelcurven in den ihren Spitzen gegenüberliegenden reellen Quadrupelebenen reell; und die Durchdringungscurve des nur aus einfachen Hyperboloiden bestehenden Büschels hat wie keine reellen Kegel auch keine reellen Doppelcurven. (Vergl. meine »Darstell. Geom.«, 3. Aufl. II, § 45.)

Die Lage des Centrums, von welchem aus die Durchdringungscurve projiciert wird, entscheidet nun über die Eigenschaften des projicierenden Kegels. Liegt es in der Region der einfachen Hyperboloide des Büschels, so hat der Kegel zwei reelle Doppelkanten und längs jeder derselben zwei verschiedene Tangentialebenen, nämlich die projicierenden Ebenen der Tangenten der Curve in ihren Schnittpunkten mit der betreffenden Doppelkante; während für die Lage in der Region der zweifachen Hyperboloide nur die Verbindungsebene derselben reell ist. Es findet also stets das erste statt, wenn das Büschel keine reellen Kegel enthält (IV). Im andern Falle findet durch

die Mäntel der Kegel hindurch der Uebergang aus der einen Region in die andere statt. Für die Lage des Centrums in einem beliebigen Punkte auf dem Mantel eines doppelt projicierenden Kegels rücken die beiden Doppelkanten unendlich nahe zusammen und es findet Selbstberührung des Kegels längs der entsprechenden Mantellinie statt.

Liegt das Projectionscentrum auf der Tangentenfläche der Curve (vergl. »Darstell. Geom.«, a. a. O., § 24), also in einer Tangente derselben, so ist diese selbst die eine Doppelkante; weil aber die projicierenden Ebenen der zu ihren beiden Schnittpunkten mit der Curve gehörigen Tangenten sich in der zugehörigen Tangentialebene der entwickelbaren Fläche vereinigen, so ist diese Doppelkante zur Rückkehrkante geworden und es bleibt nur eine eigentliche nothwendig reelle Doppelkante übrig (V). Vier Doppeltangentialebenen und zwei stationäre Tangentialebenen verschwinden dafür.

Mit der Lage in einer Doppelcurve der Tangentenfläche werden beide Doppelkanten des projicierenden Kegels zu Rückkehrkanten in den zugehörigen Mantellinien von jener und mit den zugehörigen Tangentialebenen als Rückkehrtangentialebenen (VI). Im Falle des Büschels ohne reelle Kegel kann auch dies nicht eintreten.

Dagegen kann in allen Fällen einer reellen Durchdringung das Projectionscentrum auf der Curve selbst genommen werden; der projicierende Kegel ist dann nur von der dritten Ordnung nach der Zahl der Schnittpunkte, die eine durch das Centrum gehende Ebene noch ausser ihm mit der Curve gemein hat; seine Classe ist um zwei und die Zahl seiner Inflexionstangentialebenen um drei vermindert, weil im Centrum zwei Tangenten der Curve und

drei Schmiegungsebenen derselben sich schneiden, die in ihm selbst berühren. Desshalb erscheinen auch keine singulären Punkte und keine Doppeltangentialebenen mehr und man erhält den Fall I.

Der auch stets mögliche Fall der Lage in einer Kante des Quadrupels hat keine in der Tafel der Charaktere erscheinende Veränderung zur Folge; ebenso die Lage in einer Quadrupelfläche, welche in jedem der Fälle mit reellen Kegeln möglich ist.

In diesem Falle kann aber das Centrum überdiess nicht nur in einer Ecke des Quadrupels speziell gewählt werden, sondern auch in einer der Mantellinien eines doppelt projicierenden Kegels, welche zugleich Tangenten der Curve sind oder auch ihrer developpablen Fläche angehören. Offenbar werden sich dann die Eigenthümlichkeiten der projicierenden Kegel vereinigt zeigen, welche beiden Fällen einzeln zukommen, also der Berührungsknoten und der Rückkehrpunkt vor Allen, so dass der Fall II entsteht.

Da die Curve acht reelle stationäre Schmiegungsebenen haben kann, und für die Lage des Centrums in einer derselben diese für zwei der durch dasselbe gehenden Schmiegungsebenen oder der Inflexionstangentialebenen des zugehörigen projicierenden Kegels zählt, so erhalten wir hier eine vierstrahlig berührende Doppelinflexionstangentialebene des Kegels oder eine Undulationskante desselben. Es ist klar, dass in den Punkten ihrer Schnittlinien zu zweien dies zweimal und in ihren Schnittpunkten zu dreien dreimal geschieht; unter diesen letzteren Punkten sind die Spitzen der doppelt projicierenden Kegel, durch welche je noch eine vierte der stationären Ebenen geht — oder im Falle der Curve vierter Ordnung mit zwei Doppel-

punkten bedingt die vierfache Undulation den Uebergang in einen doppelt zählenden Kegelschnitt oder überall Undulation. Die Lage in der Tangente der Curve, längs welcher die stationäre Ebene die Developpable berührt, macht die Undalationsstelle des Bildes zu einer Spitze zweiter Art oder Schnabelspitze. (»Darstellende Geom.« a. a. O. § 24, 2.) Für die Durchdringung ohne reelle Kegel sind auch diese Specialitäten nicht möglich.

Während nun dies Alles von der Durchdringung ohne singulären Punkt gilt, erinnern wir jetzt, dass dieselbe auch entweder selbst einen Doppelpunkt, und zwar als Knoten oder isolirt, oder einen stationären Punkt besitzen kann, der für jede Lage des Projectionscentrums ausser ihm selbst eine Doppel- resp. Rückkehrkante des projicierenden Kegels hervorruft. Es ist ersichtlich, dass die Fälle VII bis X sich hieran anschliesen. Die Curve mit Doppelpunkt wird für beliebige Lage des Centrums einen projicierenden Kegel mit drei Doppelkanten (VII) liefern, von denen stets wenigstens eine und dazu die Verbindungsebene der beiden andern reell ist. Der Lage des Centrums in der Tangentenfläche der Curve entspricht der Uebergang von einer dieser Doppelkanten in eine Rückkehrkante (VIII) und der Lage in einer Doppelcurve der Tangentenfläche (»Darstell. Geom.« a. a. O. § 25) der Uebergang beider in Rückkehrkanten, also IX. Hat die Curve aber selbst einen stationären Punkt, so erscheint sie von jedem Centrum von allgemeiner Lage aus als Curve vierter Ordnung mit einer Spitze und zwei Doppelpunkten, welche entweder selbst reell sind oder doch eine reelle Verbindungsgerade haben (VIII). Aus dem Punkte einer Tangente resp. dem Schnittpunkt von zwei nicht benachbarten Tangenten erscheint sie aber als Curve

mit zwei Spitzen und einem Doppelpunkt (IX) oder als Curve vierter Ordnung mit drei Spitzen (X). Und wieder rücken für ein Centrum im Mantel eines doppelt projicierenden Kegels die Doppelpunkte zum Berührungsknoten zusammen und es ist offenbar, dass dabei unterschieden werden muss, zwischen der Lage im Mantel des (doppelt oder dreifach zählenden) uneigentlichen, doppelt projicierenden Kegels, der den singulären Punkt der Raumcurve zur Spitze hat, und der Lage im Mantel eines der beiden eigentlich doppelt berührenden Kegel resp. des einzigen eigentlichen Kegels dieser Art. Endlich wird wieder die Lage in einer der die Durchdringung berührenden Mantellinien eines dieser Kegel den speciellsten Fall hiezu bilden.

Die Lage auf der Durchdringungscurve selbst zuletzt liefert einen projicierenden Kegel dritter Ordnung mit singulärer Kante, also dem Falle II resp. III entsprechend für eine Durchdringung mit Doppelpunkt resp. mit stationärem Punkt.

Es bleibt übrig, anzugeben, wie in der darstellend geometrischen Disposition sich die speciellen Lagen des Centrums ausprägen und es mag genügen, das für den Fall der Durchdringung aus zwei reellen Kegeln zu erläutern; denn in diesem sind alle die zur Erörterung gekommenen Lagen wirklich möglich. Die Lage in einer Quadrupelfläche resp. -Kante übergehe ich, ebenso wie die in einer stationären Ebene. Die Lage in der zugehörigen Tangente entspricht der Vereinigung der beiden folgenden Hauptfälle: Lage in der Tangentenfläche, resp. im Mantel eines doppelt projicierenden Kegels. Seien M_1 und M_2 die Mittelpunkte und L_1, L_2 die Spurkegelschnitte der Kegel, so ist das Projectionscentrum ein Punkt in der Tangentenfläche der Durchdringung, wenn eine

der vier Geraden, die den Berührungspunkt einer Umrisskante von M_1, L_1 an L_1 mit dem einer Umrisskante von M_2, L_2 an L_2 verbinden, durch den Durchstosspunkt S der Geraden M_1 M_2 in der Bildebene geht. (Vergl .a. a. O. Fig. 47 und § 26.) Der Schnitt der bezeichneten Umrisskantenprojectionen ist der stationäre Punkt des Bildes. Das Centrum liegt also in zwei nicht benachbarten Tangenten der Durchdringung, wenn der Durchstosspunkt S der Verbindungslinie der Spitzen der Schnitt von zweien der vorbezeichneten vier geraden Linien ist.

Das Centrum liegt im Mantel eines doppeltprojicierenden Kegels, wenn das Bild seiner Spitze ein Punkt seines Spurkegelschnittes ist; dieser Punkt wird zum Berührungsknoten des Bildes der Durchdringung.

Ist dies für zwei sich durchdringende Kegel der Fall, so liegt das Projectionscentrum in der Durchdringungscurve und ihr Bild wird zur allgemeinen Curve dritter Ordnung.

Die Construction des Bildes zeigt uns aber in diesem Falle zwei involutorische Strahlenbüschel aus den Scheiteln M_1' in L_1 und M_2' in L_2, welche denselben Punkt S in der Verbindungsgeraden der Scheitel zum Pol in L_1 und L_2 haben; die Strahlenpaare derselben, welche durch das Sehnenbüschel der Hilfsebenenspuren einander projectivisch zugeordnet sind, erzeugen durch ihre Schnittpunkte die Projection der Curve. Es ist die Construction der Curve dritter Ordnung aus zwei projectivischen Involutionen, deren gemeinsamer Strahl zwei entsprechenden Paaren angehört.

Wenn wir bemerken, dass eine Fläche zweiten Grades aus einem ihrer Punkte als Centrum durch die Kegelschnitte dargestellt werden kann, welche ihre ebenen Querschnitte abbilden, nämlich die Kegelschnitte der Tafel,

welche in einer gegebenen Geraden eine gegebene Involution harmonischer Pole haben, so ist es nicht schwer, die Durchdringung von zwei Flächen zweiten Grades aus einem ihrer Punkte allgemein darzustellen. (»Darstell. Geom.« a. a. O. § 41 und § 45, 30.)

Aber die wirkliche Durchführung aller im Früheren berührten Dispositionen würde zu weit führen. Ich wollte auch hier eine eingehende Untersuchung nur mehr disponiren als ausführen. Dieselbe führt zu einer Menge interessanter und nützlicher Ergebnisse.

VII. Drei gleichseitige Rotationshyperboloide desselben Büschels.

Wenn die Axe des ersten Hyperboloides die Axe z und seine Hauptebene die Ebene xy ist, während die Axen der beiden anderen in den Abständen c_3 und c_2 von z in xz und ihre Hauptebenen in den Abständen d_3, d_2 von xy liegen, so sind ihre Gleichungen

$$x^2+y^2-z^2=r_1^2,\ (x-c_3)^2+y^2-(z-d_3)^2=r_3^2,\ (x-c_2)^2+y^2-(z-d_2)^2=r_2^2,$$

und die Ebenen der Durchdringungen des ersten mit dem zweiten und resp. dritten sind

$$-2c_3x+c_3^2+2d_3z-d_3^2=r_3^2-r_1^2,\ -2c_2x+c_2^2+2d_2z-d_2^2=r_2^2-r_1^2;$$

sie haben die gleiche Stellung, wenn

$$d_3 : c_3 = d_2 : c_2,$$

d. h. wenn die Mittelpunkte der drei Flächen in einer Geraden liegen, und die gleiche Spur in xy, wenn

$$c_2(r_1^2-r_3^2+c_3^2-d_3^2)=c_3(r_2^2-r_1^2+c_2^2-d_2^2)$$

oder

$$c_2^2d_3^2-c_3d_2^2=c_2c_3(c_3-c_2)-c_3(r_1^2-r_2^2)-c_3(r_1^2-r_3^2)$$

ist. Mit $d_1=d_2-d_3$ und $c_1=c_2-c_3$ erhält man, der Verlegung des Coordinatenanfangs in den Mittelpunkt des zweiten und resp. dritten Hyperboloides entsprechend, durch Vertauschung von 1 mit 2 und Wechsel des Zeichens bei

3 und nachher von 2 mit 3 und Wechsel des Zeichens bei 1 zwei weitere Bedingungsgleichungen. Sie genügen zur Bestimmung von d_1^2, .. und man erhält

$$d_1^2 = \frac{c_1}{c_2 c_3} S,\quad d_2^2 = \frac{c_2}{c_3 c_1} S,\quad d_3^2 = \frac{c_3}{c_1 c_2} S \text{ mit } S \equiv c_1 c_2 c_3 - c_1 r_1^2 + c_2 r_2^2 - c_3 r_3^2,$$

oder mit einem Wechsel des Zeichens bei c_2, sodass dann $c_1 + c_2 + c_3 = 0$ ist

$$d_i^2 = \frac{c_1}{c_j c_k} S \text{ für } S \equiv c_1 c_2 c_3 + c_1 r_1^2 + c_2 r_2^2 + c_3 r_3^2.$$

Nach diesen Bestimmungen ist die Orthogonalprojection des Durchdringungskegelschnittes in der Richtung der Flächenaxen der Kegelschnitt, welcher die Projectionen der drei Hauptkreise, d. h. irgend drei Kreise von einerlei Centrale je doppelt berührt. Die Fälle von einfachen und zweifachen Hyperboloiden, sowie von Kugeln als den sich durchdringenden Flächen sind darin eingeschlossen; die zweifachen Hyperboloide entsprechen den negativen Werthen der Radienquadrate r_1^2, r_2^2 oder r_3^2; die Kugeln dem negativen Werth der Summe S, welcher die d_i^2 negativ macht und damit den Gliedern mit $(z-d_i)^2$ in den Gleichungen das positive Zeichen giebt. (Vergl. weiterhin IX, p. 362 f.)

Man zieht aus den Bedingungen die allgemeinen Relationen

$$\frac{d_1^2}{c_1} + \frac{d_2^2}{c_2} + \frac{d_3^2}{c_3} = 0,\quad \left(\frac{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2}{c_1^2 + c_2^2 + c_3^2}\right)^3 = \left(\frac{d_1 d_2 d_3}{c_1 c_2 c_3}\right)^2$$

$$d_1^2 d_2^2 d_3^2 = \frac{S^3}{c_1 c_2 c_3},\quad d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 = S\,\frac{c_1^2 + c_2^2 + c_3^2}{c_1 c_2 c_3};$$

man erhält für $d_i^2 = c_i^2$, $d_i^2 = \frac{1}{2} c_i^2$ und $d_i^2 = 2 c_i^2$ resp. den doppelt berührenden Kegelschnitt als Parabel, gleichseitige Hyperbel und gleichseitige Ellipse respective, für verschwindende c_i, womit die d_i unbestimmt werden, als Kreis — letzteres weil concentrische Kreise einander in unendlicher Ferne doppelt berühren.

Beispielsweise sind für die Ellipse resp. Hyperbel

$$\frac{x^2}{a^2} \pm \frac{y_2}{b_2} = 1 \quad \text{mit} \quad c^2 = a^2 \mp b^2 \quad \text{resp.}$$

die reellen Brennpunkte und der Kreis aus dem Mittelpunkte mit dem Radius b resp. ib und wieder die imaginären Brennpunkte und der Kreis aus dem Mittelpunkt mit dem Radius a ein Tripel doppelt berührender Kreise unserer Art. Man hat im ersten Falle für die Ellipse $r_1 = r_3 = 0$, $r_2 = b$, $c_3 = c = c_1$, $c_2 = -2c$, also $S = 2a^2c$ und $d_1^2 = d_3^2 = a^2$, $d_2^2 = (2a)^2$; letzteres der alte Satz von der Summe der Radien vectoren, ersteres aber der neue Satz: Die Tangente vom Ellipsenpunkt an den über der Nebenaxe als Durchmesser beschriebenen Kreis hat mit dem einen Radius vector des Punktes die grosse Halbaxe zur Summe und mit dem andern zur Differenz. Für die Hyperbel ist im ersten Falle $r_1 = r_3 = 0$, $r_2 = ib$, $c_1 = c_3 = c$, $c_2 = -2c$ und somit $S = -2ca^2$ und $d_1^2 = d_3^2 = a^2$, $d_2^2 = (2a)^2$; man hat bei der Formulierung des neuen Satzes nur zu beachten, dass der Kreis K_2 hier rein imaginär ist, so dass (vergl. IX) die orthogonal schneidenden Kreise in diametral schneidende übergehen. Im Fall der imaginären Brennpunkte hat man $c_1 = c_3 = ic$ und $c_2 = -2ic$, $r_1 = r_3 = 0$, $r_2 = a$ und daher $S = 2ic(c^2 - a^2) = \mp 2icb^2$ oder $d_1^2 = d_3^2 = \pm b^2$, $d_2^2 = \pm(2b)^2$; Relationen, welche die entsprechenden Sätze auf die imaginären Brennpunkte in der Nebenaxe oder auf einen derselben und den Kreis über der Hauptaxe als Durchmesser ausdehnen. Es sind die Fälle, wo zwei der Hyperboloide in Kegel übergegangen sind. Ist nur das Hyperboloid 3 ein Kegel, so ist $r_3 = 0$ und die Relationen $d_i^2 = \frac{c_i}{c_j c_k} S$ mit $S = c_1 c_2 c_3 + c_1 r_1^2 + c_2 r_2^2$ verbinden zwei doppelt berührende Kreise von endlichen Radien aus Punkten derselben Axe mit einem Brennpunkt in ihr.

Wenn das Polynom S den Werth Null hat, so sind die $d_i = 0$, die Hyperboloide haben die nämliche Hauptebene, ihre gemeinschaftliche Durchdringung ist eine gleichseitige Hyperbel in zur Centrale x normaler Ebene, die sich in der Potenzlinie des Büschels der Hauptkreise projiciert. Der doppelt berührende Kegelschnitt zu den drei Hauptkreisprojectionen ist die doppelt zählende Potenzlinie derselben; für das Büschel mit Grenzpunkten die ganze Potenzlinie, für das mit Grundpunkten das äussere unendlich grosse Segment derselben. Für drei Kreise eines Büschels ist somit bei $-c_3 = c_1 + c_2$

$$c_1 c_2 c_3 + c_1 r_1^2 + c_2 r_2^2 + c_3 r_3^2 = 0 \quad \text{oder}$$

$$-1 = \frac{r_1^2}{c_2 c_3} + \frac{r_2^2}{c_3 c_1} + \frac{r_3^2}{c_1 c_2}.$$

Für $r_3 = 0$ erhält man zwischen einem Grenzpunkt und zwei Kreisen des Büschels die Beziehung

$$-c_3 = \frac{r_1^2}{c_2} + \frac{r_2^2}{c_1}$$

und für $r_3 = 0$, $r_2 = 0$ zwischen beiden Grenzpunkten und einem Kreise desselben

$$-c_2 c_3 = r_1^2,$$

wonach die Grenzpunkte inverse Punkte für jeden Kreis des Büschels sind. Allgemein ergiebt sich für die Distanzen c_1, c_2, c_3 eines beliebigen Punktes von den Mittelpunkten der Kreise 1, 2, 3 des Büschels als von drei Punkten einer Geraden sofort die Relation

$$c_1 e_1^2 + c_2 e_2^2 + c_3 e_3^2 = -c_1 c_2 c_3$$

und aus ihr durch Verbindung mit

$$c_1 r_1^2 + c_2 r_2^2 + c_3 r_3^2 = -c_1 c_2 c_3$$

die Relation zwischen den Potenzen eines Punktes in Bezug auf drei Kreise desselben Büschels

$$c_1 p_1^2 + c_2 p_2^2 + c_3 p_3^2 = 0.$$

Für einen Punkt des dritten Kreises ergiebt sich daraus

$$c_1 p_1^2 + c_2 p_2^2 = 0 \quad \text{oder} \quad p_1^2 : p_2^2 = -c_2 : c_1,$$

die Definition und Construction eines Kreises im Büschel von zwei Kreisen als Ort der Punkte von constantem Verhältniss der bezüglichen Potenzen; etc.

Schneidet ein Kreis vom Mittelpunkte P und vom Radius r drei Kreise eines Büschels in X, Y, Z und bestimmen die Radien PX, PY, PZ auf ihnen die zweiten Schnittpunkte X', Y', Z', so liefern die Potenzen von P die Relation

$$c_1 . PX . PX' + c_2 . PY . PY' + c_3 . PZ . PZ' = 0 \quad \text{oder}$$
$$c_1 r(r + XX') + c_2 r(r + YY') + c_3 r(r + ZZ') = 0 \quad \text{d. h.}$$
$$r^2(c_1 + c_2 + c_3) + r(c_1 XX' + c_2 YY' + c_3 ZZ') = 0, \quad \text{also}$$
$$c_1 XX' + c_2 YY' + c_3 ZZ' = 0.$$

Für σ_1, σ_2, σ_3 als die Schnittwinkel von r mit den drei Kreisen des Büschels respective ist aber $XX' = 2r_1 \cos\sigma_1$, $YY' = 2r_2 \cos\sigma_2$, $ZZ' = 2r_3 \cos\sigma_3$ und somit auch

$$c_1 r_1 \cos\sigma_1 + c_2 r_2 \cos\sigma_2 + c_3 r_3 \cos\sigma_3 = 0,$$

wieder eine Formel von wichtigen Consequenzen. Für $\sigma_1 = 90^0$ und $\sigma_2 = 90^0$ giebt sie auch $\sigma_3 = 90^0$ und damit die Lehre vom conjugierten Büschel zu dem gegebenen Büschel. Für $\cos\sigma_3 = 0$

$$c_1 r_1 \cos\sigma_1 + c_2 r_2 \cos\sigma_2 = 0 \quad \text{oder} \quad c_2 : c_1 = -r\cos\sigma_1 : r_2 \cos\sigma_2,$$

die Bestimmung des orthogonal schneidenden Kreises im Büschel aus den unter σ_1 und σ_2 schneidenden Kreisen; insbesondere $\sigma_1 = \sigma_2$ oder $\sigma_1 = 180 - \sigma_2$ noch $c_2 : c_1 = \mp r_1 : r_2$, d. h. die gleichwinklig schneidenden zu zwei Kreisen schneiden den inneren und resp. den äusseren Potenzkreis derselben orthogonal. Mit $\cos\sigma_3 = \pm 1$ folgt ebenso

$$c_1 r_1 \cos\sigma_1 + c_2 r_2 \cos\sigma_2 \pm c_3 r_3 = 0,$$

die Bestimmung der Kreise eines Büschels, die einen beliebigen Kreis berühren, aus zwei Kreisen desselben, die ihn unter den Winkeln σ_1, σ_2 resp. schneiden; etc. Aber man weiss, wie alle diese Beziehungen, von denen die letzten in ähnlicher Ableitung auch sonst schon bekannt sind, völlig direct durch die Methode der Cyklographie geliefert werden.

Daher nur noch die Bemerkung, dass diese kleine Untersuchung zur Berichtigung einer augenscheinlich unrichtigen Formelgruppe bei J. Steiner (»Journal von Crelle« Bd. 45, p. 203 f., vergl. »Werke« II, p. 461 und 740) gemacht worden ist.

VIII. Ueber die developpable Fläche von 45° Gefälle durch einen Kegelschnitt und gegen seine Ebene. — Erklärung eines vorgelegten Fadenmodells der Fläche.

In meiner Mittheilung vom 17. December 1883 habe ich die zahlreichen Relationen kurz erwähnt, welche zwischen den von den Axen gebildeten Abschnitten in Tangente und Normale eines Kegelschnittes im nämlichen Punkte und den durch sie bestimmten Abschnitten in den Axen bestehen. Ist M der Mittelpunkt der Kegelschnitte von den Brennpunkten C_1 und C_2, welche sich in P orthogonal durchschneiden und sind J, J_1 resp. E, E_1 die Schnittpunkte der Normale und Tangente der Ellipse (also der Tangente und Normale der Hyperbel) mit der Haupt- und Neben-Axe der Kegelschnitte, deren Halbaxen für die Ellipse durch a, b und für die Hyperbel durch a', b' bezeichnet werden mögen, so erhält man insbesondere (vergl. die Ausführung in »Acta Mathematica« B. V, p. 331 f., speciell p. 394 f.

$$MJ = c\frac{a'}{a},\quad EM = c\frac{a}{a'},\quad J_1M = c\frac{b'}{b},\quad ME_1 = c\frac{b}{b'};$$

$PJ=\frac{b}{a}\sqrt{r_1 r_2}$, $EP=\frac{b'}{a'}\sqrt{r_1 r_2}$; $J_1P=\frac{a}{b}\sqrt{r_1 r_2}$, $PE_1=\frac{b'}{a'}\sqrt{r_1 r_2}$

wobei noch r_1 und r_2 die Radien vectoren des Punktes P sind. Nach denselben ist die Relation der Ellipse $a^2-b^2=c^2$ äquivalent mit jeder der beiden Gleichungen

$$\frac{\overline{MJ}^2}{c^2}+\frac{\overline{PJ}^2}{b^2}=1, \quad \frac{\overline{PJ_1}^2}{a^2}-\frac{\overline{MJ_1}^2}{c^2}=1$$

und die Relation der Hyperbel $a'^2+b'^2=c'^2$ mit jeder der beiden andern

$$\frac{\overline{ME}^2}{c^2}-\frac{\overline{PE}^2}{b'^2}=1, \quad \frac{\overline{PE_1}^2}{a'^2}-\frac{\overline{ME_1}^2}{c^2}=1;$$

oder diese Gleichungen erhellen direct, weil sie nach den obigen Werthen und wegen $r_1 \pm r_2 = 2a$, resp. $2a'$ in Indentitäten übergehen. Da nun JP, J_1P die Radien doppelt berührender Kreise der Ellipse aus Punkten ihrer Haupt- und resp. Nebenaxe und ebenso EP, E_1P die Radien solcher doppelt berührenden Kreise der Hyperbel sind, die nach der Methode der Cyklographie durch Punkte des Raumes in den durch die Axen gehenden Normalebenen zur Tafelebene dargestellt werden, so sei M der Anfangspunkt, EJM die Axe der x und E_1MJ_1 die Axe der y eines Cartesischen rechtwinkligen Coordinatensystems, für welches die Radien der berührenden, doppelt berührenden und osculierenden Kreise des Kegelschnittes als Coordinaten z von Raumpunkten erscheinen, die die Mittelpunkte dieser Kreise zu ihren Projectionen auf die Ebene xy haben. Dann gehen die obigen Gleichungen für die Ellipse

$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ und resp. für die Hyperbel $\frac{x^2}{a'^2}-\frac{y^2}{b'^2}=1$

über in $\frac{x^2}{c^2}+\frac{z^2}{b^2}=1$, $\frac{z^2}{a^2}-\frac{y^2}{c^2}=1$;

resp. $\frac{x^2}{c^2}-\frac{z^2}{b'^2}=1$, $\frac{z^2}{a'^2}-\frac{y^2}{c^2}=1$.

Die ersten beiden repräsentieren eine Ellipse in der Ebene xz und eine Hyperbel in der Ebene yz als räumliche Repräsentanten der die gegebene Ellipse (a, b, c) doppelt berührenden Kreise aus Punkten der Axen x und y resp.; die beiden letzten ebenso eine Hyperbel in der Ebene xz und eine Hyperbel in der Ebene yz als räumliche Repräsentanten der die gegebene Hyperbel (a', b', c) doppelt berührenden Kreise aus Punkten von x und y, d. h. in beiden Fällen aus Punkten ihrer Haupt- und Neben-Axe resp.

Denkt man alle Punkte einer Normale des Kegelschnittes und ihre räumlichen Repräsentanten in diesem Sinne, so bilden die Letzteren die zur Ebene des Kegelschnittes unter 45^0 geneigten Geraden, welche die Normale zu ihrer Orthogonalprojection und deren Fusspunkt P im Kegelschnitt zum Durchstosspunkt in xy haben. Jede dieser Geraden kann angesehen werden als die Schnittlinie der beiden zu xy nach gleicher Seite unter 45^0 geneigten Ebenen, die durch die sich im Fusspunkt P begegnenden benachbarten Tangenten des Kegelschnittes gehen. Es sind daher die den sämmtlichen Normalen eines Kegelschnittes in dieser Art entsprechenden Geraden die Erzeugenden der entwickelbaren Fläche von dem constanten Gefälle 45^0 durch den Kegelschnitt und zu seiner Ebene; der gegebene Kegelschnitt ist selbst die eine Doppelcurve dieser Fläche und die beiden in den vorhergehenden Gleichungen repräsentierten Kegelschnitte in den Normalebenen durch seine Axen zu seiner Ebene sind die beiden andern Doppelcurven derselben im endlichen Raume. Und weil die Normalen in den beiden Endpunkten eines Durchmessers des Kegelschnittes zu je zwei Paaren paralleler Erzeugenden Anlass geben, so ist der unendlich ferne Querschnitt

des gleichseitigen Rotationskegels mit zur Tafel normaler Axe

$$x^2 + y^2 - z^2 = 0$$

die letzte Doppelcurve der entwickelbaren Fläche. (Vergl. meine Darstell. Geom. § 101 der 2. Aufl. oder Bd. II, § 47 der dritten.) Die Fläche ist die Enveloppe sämmtlicher Kegel dieser Art, die die Punkte des gegebenen Kegelschnittes zu Scheiteln haben.

Ihre Rückkehrcurve, der Ort der Schnittpunkte von je drei unendlich nahe benachbarten Ebenen oder von je zwei unendlich nahe benachbarten Erzeugenden derselben, besteht aus zwei in der Evolute des Kegelschnittes orthogonal projicierten zur Ebene xy symmetrischen Raumcurventheilen, und hat mit den Doppelcurven die nachfolgend erörterten Beziehungen.

Im Falle der Ellipse, in der die Endpunkte der Hauptaxe durch A, B und die der Nebenaxe durch C, D, die reellen Brennpunkte durch G, H und der Mittelpunkt durch M bezeichnet seien. Die Doppelellipse in der Normalebene durch die Hauptaxe d. h. in xz hat zu ihren Scheiteln in dieser die Brennpunkte G und H, und ihre Axenlänge EF in z gleich der Nebenaxe $2b$ der Ellipse. Die Doppelhyperbel in der Ebene yz hat ihre Hauptaxe JK in der Axe z der Hauptaxe der Ellipse gleich und ihre Brennpunkte liegen in der Distanz JG vom Mittelpunkte M entfernt.

Die Rückkehrcurve hat mit jeder der beiden Doppelcurven zwei Paare zu den Hauptebenen und zum Mittelpunkt symmetrisch gelegene Punkte gemein, nämlich ihre reellen stationären Punkte, die Punkte, welche den vierpunktig berührenden Osculationskreisen im Raume entsprechen. Zur Doppelellipse gehören die Punkte $y = 0$, $x = \pm \frac{c^2}{a}$, $z = \pm \frac{b^2}{a}$, welche durch die Krümmungs-

kreise in den Scheiteln der Hauptaxe cyklographisch abgebildet werden, und zur Doppelhyperbel die den Krümmungskreisen in den Scheiteln der Nebenaxe entsprechenden Punkte $x = 0$, $y = \pm \frac{c^2}{b}$, $z = \pm \frac{a^2}{b}$. In den ersteren ist die Rückkehrtangente zugleich Tangente der Doppelellipse, in den letzteren Tangente der Doppelhyperbel; beide in jenen zur Spitze zusammenlaufenden Aeste haben denselben Aufriss, und die beiden den $\pm x$ entsprechenden Aeste der Aufrisse vereinigen sich in den Aufrissen der letzteren Punkte; dagegen haben die in diesen zur Spitze zusammenlaufenden Aeste denselben Seitenriss und die beiden den $\pm y$ entsprechenden Aeste der Seitenrisse vereinigen sich in den Seitenrissen der ersten Punkte. Der gesammte Aufriss der Rückkehrcurve $+ z$ bildet mit dem Aufriss der Doppelellipse zwischen deren Grenzpunkten über E in z ein krummliniges Dreieck; ebenso der gesammte Seitenriss der Rückkehrcurve für $+ z$ mit dem Seitenriss der Doppelhyperbel zwischen ihren Grenzpunkten über J in z.

Zwischen den Grenzpunkten über die Scheitel G, H und jenseits der Grenzpunkte bis in's Unendliche sind die Doppelellipse in xz und resp. die Doppelhyperbel in yz isolierte Doppelcurven der betrachteten Fläche. In dem besonderen Falle der Ellipse $a = c\sqrt{2}$, oder $b = c$ wird die Doppelellipse zum Kreis $x^2 + z^2 = c^2$ vom Radius $c = b$ und die Doppelhyperbel in yz zu der gleichartigen $\frac{z^2}{2c^2} - \frac{y^2}{c^2} = 1$; die vorerwähnten Coordinaten der Grenzpunkte sind dann $x = \pm \frac{c}{\sqrt{2}} = z$ und resp. $y = \pm c$ $z = 2c$, wie im Allgemeinen mit c^4 als dem Product aller vier Werthe.

Sodann im Falle der Hyperbel mit den Scheiteln A, B und den Brennpunkten G, H in der Axe x. Die

Doppelhyperbel in der Ebene xz hat zu ihren Scheiteln in x die Brennpunkte G, H und ihre Potenz in der Nebenaxe z ist dieselbe wie die der Originalhyperbel in der Nebenaxe y. Die Doppelhyperbel in der Ebene yz hat ihre Scheitel in z in demselben Abstand vom Mittelpunkt wie die Originalhyperbel in x und ihre Potenz in der Nebenaxe y ist der der vorigen in x gleich und entgegengesetzt. Diese letztere ist durchaus reell doppelt, weil aus allen Punkten der Nebenaxe doppelt berührende Kreise der Hyperbel mit reellem Radius beschrieben werden; die erstere ist reell doppelt in ihrer ganzen unendlichen Erstreckung ausserhalb eines je den einen und den anderen Scheitel umfassenden Bogens, dessen Endpunkte die reellen Rückkehrpunkte der Rückkehrcurve sind, mit $y=0$, $x=\pm\frac{c^2}{a'}$, $z=\pm\frac{b'^2}{a'}$, welche den Osculationskreisen in den Scheiteln entsprechen.

Mit $c^2=2a'^2$ oder $b'^2=a'^2=\frac{c^2}{2}$ d. h. der gleichseitigen Hyperbel werden die Doppelhyperbeln ausgedrückt durch

$$\frac{x^2}{c^2}-\frac{2z^2}{c^2}=1\,,\quad \frac{2z^2}{c^2}-\frac{y^2}{c^2}=1$$

und die Coordinaten der Rückkehrpunkte durch $2a'$, a' resp. $c\sqrt{2}$ und $\frac{c}{\sqrt{2}}$.

Der Fall der Parabel ist von dem Falle der Hyperbel aus leicht zu übersehen, indem man sich den einen Ast derselben und damit ihrer Evolute, sowie der zugehörigen Doppelcurve in xz mit der ganzen Doppelcurve in yz unendlich entfernt denkt.

Im Falle des Kreises vereinigen sich die ganze Rückkehrcurve mit den reellen Theilen der Doppelcurven in den beiden Punkten des Raumes, deren cyklographisches Bild der Kreis ist, die developpable Fläche ist zum Doppel-

kegel geworden. Den Fall des Linienpaares $b'^2x^2=a'^2y^2$ wollen wir nur erwähnen.

Unsere developpable Fläche veranschaulicht die Gesammtheit der berührenden Kreise und der Normalen des betrachteten Kegelschnittes. Für irgend einen Punkt in seiner Ebene giebt die durch ihn gehende Parallele zur Axe z mittelst ihrer Schnitte mit der Developpabeln die Radien der um jenen zu beschreibenden Berührungskreise des Kegelschnittes und in den nach den Berührungspunkten gehenden Radien oder den Projectionen der zugehörigen Mantellinien der Developpabeln die von ihm ausgehenden vier Normalen und Tangenten der Evolute.

Die Projection des Querschnittes der Fläche mit einer Ebene von der Spur s und der Neigung α zur Ebene des Kegelschnittes ist der Ort der Centra derjenigen den Kegelschnitt berührenden Kreise, die s zur gemeinsamen Aehnlichkeitsaxe und cotan α zum Modul haben; unter ihnen sind als Projectionen der Schnittpunkte der Ebene mit den Doppelcurven in xz resp. yz die doppelt berührenden und als die ihrer Schnittpunkte mit der Rückkehrcurve die osculierenden Kreise des bezeichneten Systems.

Denken wir einen Punkt der Kegelschnittebene als Mittelpunkt eines gleichseitigen Rotationskegels mit zu ihr normaler Axe, so erhalten wir in der Projection seiner Durchdringung mit der developpablen Fläche den Ort der Mittelpunkte berührender Kreise des Kegelschnittes, die durch jenen Punkt gehen; durch die Schnitte der Doppelcurven und resp. der Rückkehrcurve derselben mit dem Kegel insbesondere die doppelt berührenden und die osculierenden Kreise in jenem System.

So erhalten wir für einen Kreis in der Kegelschnittebene das System der ihn und den Kegelschnitt berüh-

renden Kreise aus der Durchdringung des über ihm stehenden gleichseitigen Rotationskegels mit der Fläche; ferner die Systeme der Berührungskreise des Kegelsschnittes, die den gegebenen Kreis orthogonal oder unter vorgeschriebenen reellen Winkeln σ schneiden, aus der Durchdringung der developpablen Fläche mit dem gleichseitigen einfachen Rotationshyperboloid, welches den Kreis R selbst oder den von ihm um die Distanz $R\cos\sigma$ entfernten vom Radius $R\sin\sigma$ zum Kehlkreis hat; und endlich analog durch zweifache gleichseitige Rotationshyperboloide die Systeme der Berührungskreise des Kegelschnittes, welche den gegebenen Kreis diametral oder unter einem durch seinen Cosinuswerth gegebenen nicht reellen Winkel schneiden — in welch' letzterem Falle der gegebene Kreis auch selbst rein imaginär sein kann.

Denken wir zu dem ersten Kegelschnitt in der Ebene xy einen zweiten und bilden für beide die Flächen gleichen Fallens von 45° F_1 und F_2 mit den Rückkehrcurven R_1 und R_2 und den Doppelcurven D_{11}, D_{12} und D_{21}, D_{22} der ersten und zweiten, so lässt sich die Durchdringungscurve C_{12} beider Flächen F_1, F_2 darstellen und liefert den Ort der Centra von Kreisen, welche beide Kegelschnitte zugleich berühren — wenn man will die äquidistante Symmetrie- oder die Halbierungscurve zwischen beiden, während die Projectionen der Doppelcurven die Symmetrielinien etc. der Originalkegelschnitte selbst sind. In jenem Orte sind die den Doppelcurven D_{11}, D_{12} angehörigen Punkte die Centra von Kreisen, die den ersten Kegelschnitt doppelt und den zweiten einfach berühren, und die Punkte aus der Rückkehrcurve R_1 die Centra der Osculationskreise des ersten Kegelschnittes, die den zweiten berühren; etc.

Endlich liefern für drei Kegelschnitte derselben

Ebene die zugehörigen Developpablen F_1, F_2, F_3 durch ihre Schnittpunkte die Centra der Kreise, welche jene Kegelschnitte zugleich berühren oder die von ihnen gleichentfernten Punkte.

Man sieht, dass für Kegelschnitte die Uebertragung des Problems in den Raum von drei Dimensionen eine wesentliche Vervollständigung seiner Lösungen herbeiführt.

Damit ist die Frage der Uebertragung unserer Behandlung auf beliebige ebene Curven natürlich gestellt und wir widmen ihr folgende kurze Erörterung. Die Bildung der Developpablen ist offenbar; sie ist die Enveloppe aller der gleichseitigen Rotationskegel mit zur Ebene normaler Axe, die ihre Mittelpunkte in der Curve haben, und damit auch die aller der unter 45^0 zu ihrer Ebene geneigten Ebenen, welche durch die Tangenten der Curve gehen; sie ist die gemeinsame Developpable der Curve und des gemeinsamen Fluchtkreises dieser Kegel oder ihres unendlich fernen Querschnittes. Die Projection ihrer Rückkehrcurve ist die Evolute der gegebenen Curve und die Projection ihrer Doppelcurve die Symmetrieaxe oder Halbierungscurve derselben; etc. Unsere Developpablen für zwei Curven in derselben Ebene liefern die äquidistante oder Symmetrie-Curve derselben und die für drei Curven die äquidistanten Punkte, etc.

Sind μ und ν die Ordnungs- und Classen-Zahl der Curve und $\varkappa$ die Zahl ihrer stationären oder Rückkehrpunkte, so lässt sich leicht zeigen, dass die developpable Fläche, welche sie mit einem Kegelschnitte in beliebiger Ebene bestimmt, von der Classe $n = 2\nu$ ist oder dass von einem Punkte aus 2ν Tangentialebenen an sie gehen; ferner von der Ordnung $r = 2(\mu + \nu)$ oder dass eine gerade Linie ihr in so viel Punkten begegnet; während ihre Rück-

kehrcurve von der Ordnung $m = 2\varkappa + 6\nu$ ist. Diese Charakterzahlen sind für einen Kegelschnitt wegen $\mu = \nu = 2$, $\varkappa = 0$ speciell $n = 4$, $r = 8$, $m = 12$. Die Evolute ist daher von der Classe $\frac{1}{2}r$ und von der Ordnung $\frac{1}{2}m$ als eine Doppelprojection der Rückkehrcurve.

Dass die Evolute einer algebraischen Curve von der Ordnung μ und der Classe ν mit $\varkappa$ stationären Punkten oder ι stationären Tangenten von der Ordnung $3\nu + \varkappa = 3\mu + \iota$ und von der Classe $\mu + \nu$ ist, sind aber wohlbekannte Ergebnisse der Curventheorie.

Man erhält aber aus jenen Charakteren auch die Ordnungszahl x der gesammten Doppelcurve der Developpablen, von der dann die Ordnungszahl ν für den Kegelschnitt, weil er ν fach wird in derselben, und μ für die Curve selbst, weil sie doppelt ist, abgezogen werden müssen, um die Ordnungszahl derjenigen Doppelcurve zu erhalten, die durch ihre Projection die Symmetriecurve der gegebenen liefert; man erhält die Zahl der stationären Punkte ihrer Rückkehrcurve etc. (Vergl. meine »Darstell. Geometrie«, 3. Aufl., II, §§ 22 f.)

Die Developpable gleichen Fallens von 45° durch die Kreisevolvente ist die Tangentenfläche der Schraubenlinie vom nämlichen Anfangspunkt und Drehungssinn, die den Grundkreis der Evolvente zu ihrer Orthogonalprojection und die Neigung 45° hat. Desshalb ist der Grundkreis die Evolute der Evolvente. Und weil der aufsteigende Gang der Schraubenlinie die eine und der absteigende Gang die andere Evolvente des Grundkreises vom nämlichen Anfangspunkt zur Spur hat, und die mit dem Grundkreis concentrischen Kreise durch die im Durchmesser des Anfangspunktes abwechselnd dies- und jenseits sich folgenden Schnittpunkte beider Evolventen die Projectionen der aufeinander folgenden Doppelcurven jener Schraubenfläche

sind, so sind sie die Symmetriecurven beider Evolventen. (Vergl. meine »Darstell. Geometrie«, 3. Aufl., II, §§ 13 f.) Für zwei verschiedene Kreis-Evolventen derselben Ebene ist die Projection der Durchdringung ihrer Developpablen vom Gefälle 45° die Symmetriecurve, etc.

Die Verbindung einer ebenen Curve mit einem beliebigen Kegelschnitt in anderer Ebene entspricht der collinearen Umformung des Problems von der Developpablen gleichen Fallens von 45°; die Doppelprojection der Rückkehr- und Doppel-Curven erfolgt dann aus dem Pol der Schnittlinie beider Ebenen in Bezug auf den Kegelschnitt auf die Ebene der Curve, und an die Stelle der Bildkreise treten Kegelschnitte, für die der Fusspunkt des projicirenden Strahles der Pol jener Geraden ist und die in ihr dieselbe Involution harmonischer Pole mit dem gegebenen Kegelschnitt bestimmen, überdiess aber die Curve berühren.

Die Doppelprojection der Rückkehrcurve ist die Quasi-Evolute der gegebenen Curve. (Vergl. Salmon-Fiedler, »Analytische Geometrie der höheren ebenen Curven«, 2. Aufl., §§ 106 f.)

Ginge man aber zur Geometrie von vier Dimensionen vor, so würde man in analoger vervollständigter Weise eine Theorie der berührenden Kugeln und der Normalen einer algebraischen Oberfläche erhalten. (Man vergleiche meine Abhandlung »Zur Gesch. und Theorie der elem. Abbildungsmethoden« in Bd. XXVII dieser Vierteljahrsschrift, p. 174 f.)

Aber ich will hier nur den Uebergang zum Imaginären besprechen, der in der Natur der Sache liegt und zu einer weiteren Ergänzung der vorigen Resultate führt.

IX. Cyklographische Uebergänge vom Reellen zum Rein-Imaginären.

Wenn $2c$ die Centraldistanz zweier Kreise in der Ebene x, y ist, von den Radien R (um den Coordinatenanfangspunkt) und r (um x, y), so drücken die Relationen

$$(2c)^2 = R^2 + r^2,\ (2c)^2 + R^2 = r^2,\ (2c)^2 + r^2 = R^2,$$

von denen die zweite und dritte durch den Zeichenwechsel von R^2 resp. r^2 oder die Ueberführung von R, r in iR resp. ir aus der ersten hervorgehen, den orthogonalen Schnitt beider Kreise, resp. den diametralen von R durch r und von r durch R aus; und cyklographisch, mit Auftragung der r als z, d. h. als Perpendikel zur Ebene xy in den Punkten x, y sind die Flächen

$$x^2 + y^2 = R^2 + z^2,\ x^2 + y^2 + R^2 = z^2,\ x^2 + y^2 + z^2 = R^2,$$

die Repräsentanten der durch den festen Kreis R und jene resp. Bedingungen gegebenen Kreissysteme: Das einfache gleichseitige Rotationshyperboloid mit R als Kehlkreis; das zweifache gleichseitige Rotationshyperboloid mit R als Bildkreis der Scheitel, und die Kugel mit R als Hauptkreis; beide ersten mit $x^2+y^2-z^2=0$ als Asymptotenkegel, an dessen Stelle bei der Kugel der Nullkugel-Kegel $x^2 + y^2 + z^2 = 0$ tritt. Die Enveloppe solcher reeller gleichseitiger Rotationskegel $x^2+y^2-z^2=0$ aus den Punkten des betrachteten Kegelschnittes war die Developpable vom Fallen 45^0 in der vorigen Betrachtung, als deren im Endlichen gelegene Doppelcurven sich mittelst der Normalenrelationen des Grund-Kegelschnittes

$$\frac{x^2}{a^2} \pm \frac{y^2}{b^2} = 1$$

die Kegelschnitte in xz, yz resp.

$$\frac{x^2}{c^2} \pm \frac{z^2}{b^2} = 1,\ \frac{z^2}{a^2} - \frac{y^2}{c^2} = 1$$

ergaben. Setzen wir an Stelle von $+z^2$ überall $-z^2$ oder

iz für z, so erhalten wir die Gleichungen der Doppelcurven der imaginären Enveloppe der Nullkugel-Kegel aus den Punkten jenes Grund-Kegelschnittes oder die seiner Focalcurven in der Form

$$\frac{x^2}{c^2} - \frac{z^2}{b^2} = 1, \quad -\frac{z^2}{a^2} - \frac{y^2}{c^2} = 1$$

für die Ellipse und in der anderen

$$\frac{x^2}{c^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1, \quad -\frac{z^2}{a^2} - \frac{y^2}{c^2} = 1$$

für die Hyperbel; eine Hyperbel in der Symmetrieebene durch die Hauptaxe, die die Brennpunkte der Ellipse zu ihren Scheiteln und die Scheitel derselben zu ihren Brennpunkten hat, und eine imaginäre Ellipse in der Symmetrieebene durch die Nebenaxe, im ersten Falle; und eine Ellipse in jener von der gleichen Lagenrelation, mit einer imaginären in dieser im letzteren Falle.

Für die besonderen Fälle der Ellipse $a = c\sqrt{2}$ werden die Focalhyperbel gleichseitig und die Ellipse von derselben Specialität

$$\frac{x^2}{c^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1, \quad -\frac{z^2}{2c^2} - \frac{y^2}{c^2} = 1,$$

und für die gleichseitige Hyperbel $c = a\sqrt{2}$ die Focalellipsen, die reelle wie die imaginäre, zu speciellen

$$\frac{x^2}{c^2} + \frac{2z^2}{c^2} = 1, \quad -\frac{2z^2}{c^2} - \frac{y^2}{c^2} = 1.$$

Man sieht auch leicht, dass man von der Focalhyperbel $\frac{x^2}{c^2} - \frac{z^2}{b^2} = 1$ und resp. von der Focalellipse $\frac{x^2}{c^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$ wieder zur ursprünglichenEllipse und Hyperbel als der zugehörigen reellen Focalcurve gelangt, oder dass die Beziehung gegenseitig ist. Die beiden reellen Doppelcurven sind das einzig Reelle der developpablen Fläche. Natürlich ist dies auch für jede beliebige ebene Curve der Fall, und die auf die Doppelcurven und ihre Projection

speciell gerichtete Untersuchung der Focal-Developpablen im Sinne der vorigen Mittheilung liefert entsprechende Resultate.

Die Ordinaten der reellen Focalcurve liefern die reellen Factoren für die Radien der rein imaginären Kreise aus ihren Fusspunkten, welche den gegebenen Kegelschnitt doppelt berühren; die Brennpunkte desselben sind die Kreise dieser Art vom Radius Null, wie bekannt, und durch sie schliessen sich jene an die reellen Kreise aus Punkten der Hauptaxe an, welche den Kegelschnitt imaginär doppelt berühren. Focalkegelschnitt und Doppelkegelschnitt der Developpablen von 45° Gefälle in der Hauptaxensymmetrieebene schliessen sich in den reellen Brennpunkten berührend nach verticalen Tangenten aneinander. Man sieht, dass die Lehre von den doppelt berührenden Kreisen der Kegelschnitte erst durch die Berücksichtigung der Focalcurven ganz vollständig wird, insofern man verlangt, dass die Radien aller, der reellen und der rein imaginären doppelt berührenden Kreise durch reelle Strecken bestimmt werden sollen.

Aber ich will noch von einigen verwandten Uebergängen aus dem Reellen in das Imaginäre kurz berichten, zu denen die Untersuchungsweise der Cyklographie Anlass giebt und von denen in meinem gleichnamigen Buche (Leipzig, 1882) nicht gehandelt ist. (Vergl. daselbst p. 105 f., p. 138 f.). Der Wechsel des Zeichens von z^2, der das einfache gleichseitige Rotations-Hyperboloid vom Kehlkreis R in die reelle Kugel mit demselben als Hauptkreis überführt, verwandelt zugleich das zweifache Hyperboloid mit dem Bildkreis der Scheitel R oder $x^2+y^2-z^2=-R^2$ in die rein imaginäre Kugel $x^2+y^2+z^2=-R^2$, die zum Kreise R als Symmetriekreis des Hauptkreises gehört.

Man betrachte nun wie in der Mittheilung vom 17. Dec.

1883 die Durchdringungskegelschnitte des centrischen einfachen oder zweifachen Hyperboloides

$$(x+c)^2+y^2-z^2=\pm r_1^2$$

mit dem excentrischen

$$(x-c)^2+y^2-(z+d)^2=\pm r_2^2$$

für veränderliche Distanz d der Kehlkreisebenen, so theilen sich die Projectionen derselben, die die Hauptkreisprojectionen doppelt berührenden Kegelschnitte, bekanntlich in Hyperbeln und Ellipsen durch die der Distanz $d=2c$ entspringende Parabel; und die wichtigsten Unterabtheilungen der einen oder andern Gruppe werden durch die Distanzen d bestimmt, welche den Längen der gemeinsamen Tangenten der Grundkreise gleich sind, oder durch diese Tangentenpaare selbst als Degenerationsformen unter den Kegelschnitten des Systems. Für reelle und aussereinanderliegende Grundkreise sind diese Längen t_i, t_a reell und die betreffenden Durchdringungen solche von einfachen Hyperboloiden; für reelle und sich schneidende Grundkreise entspricht der Distanz t_a (Länge der äusseren gemeinsamen Tangenten) die berührende Hyperboloid-Durchdringung, der Distanz t_i aber, welche rein imaginär ist, nach dem gleichzeitigen Uebergange der $+z^2$ in $-z^2$, die berührende Kugeldurchdringung

$$(x+c)^2+y^2+z^2=r_1^2,\ (x-c)^2+y^2+(z+d)^2=r_2^2,$$

welche den innern Aehnlichkeitspunkt abbildet. Umschliesst der Kreis r_1 den Kreis r_2, so sind sowohl die inneren als die äusseren gemeinsamen Tangenten von imaginären Längen und es entsprechen den bezüglichen Distanzen die berührenden Kugeldurchdringungen, welche die Aehnlichkeitspunkte abbilden.

Man hat bekanntlich bei der Centraldistanz $2c$ und den Radien r_1, r_2 im Falle des Aussereinanderliegens

$$t_i^2=(2c)^2-(r_1+r_2)^2,\ t_a^2=(2c)^2-(r_1-r_2)^2;$$

und erhält daher im Falle des Schneidens wegen $r_1 + r_2 > 2c$

$$t_i^2 = -\{(r_1 + r_2)^2 - (2c)^2\}$$

und im Falle der Umschliessung, wo gleichzeitig $r_1 + r_2 > 2c$ und auch $r_1 - r_2 > 2c$ ist, auch noch

$$t_e^2 = -\{(r_1 - r_2)^2 - (2c)^2\}.$$

Man sieht hieraus ferner, dass für den einen der Grundkreise als rein imaginär oder das eine der Hyperboloide als zweifach diese Distanzen complex werden, so dass die einfache räumliche Interpretation von vorher zu gelten aufhört; endlich aber, dass für beide Kreise als rein imaginär die Werthe übergehen in

$$t_i^2 = (2c)^2 + (r_1 + r_2)^2,\ t_e^2 = (2c)^2 + (r_1 - r_2)^2,$$

so dass die Längen der gemeinsamen Tangenten gerade dann stets reell sind. Während sie im Falle der reellen aussereinanderliegenden Kreise die Radiensummen der sie orthogonal schneidenden Kreise aus den Aehnlichkeitspunkten J und resp. E sind, werden sie für die rein imaginären Kreise die Summen der Radien der dieselben diametral schneidenden Kreise aus denselben Aehnlichkeitspunkten; und während in jenem Falle $2c > t_e > t_i$ ist, wird in diesem $2c < t_e < t_i$. Es muss dazu bemerkt werden, dass die Aehnlichkeitspunkte von zwei rein imaginären Kreisen derselben Ebene identisch sind mit denen ihrer reellen Symmetriekreise. Man hat für die reellen Kreise die Abstände ihrer Aehnlichkeitspunkte J und E von der Mitte der Centrale respective

$$c\frac{r_1 - r_2}{r_1 + r_2},\quad c\frac{r_1 + r_2}{r_1 - r_2}$$

und sieht, dass beide durch die Ersetzung von r_1, r_2 durch ir_1, ir_2 nicht geändert werden. Ebenso bleiben die Abscisse ihres Mittelpunktes und die Hälfte ihres gegenseitigen Abstandes und somit der Aehnlichkeitskreis unver-

ändert bei diesem Uebergang, weil jene Längen ausgedrückt wurden durch

$$c\frac{r_1^2+r_2^2}{r_1^2-r_2^2} \quad \text{und} \quad \frac{2cr_1r_2}{r_1^2-r_2^2} \text{ resp.}$$

Weil aber der letzte wie die vorigen Ausdrücke complex wird, wenn nur einer der betrachteten Kreise imaginär ist, so erhellt, dass ein reeller Kreis mit einem rein imaginären Kreis derselben Ebene wie keine reellen Längen gemeinsamer Tangenten, so auch keine reellen Aehnlichkeitspunkte und keinen reellen Aehnlichkeitskreis hat.

Man hat also insbesondere für reelle Grundkreise, wenn sie einander schneiden, für $d=0$ den äusseren Theil ihrer Potenzlinie als doppelt berührenden Kegelschnitt; und aus ihr sich entfaltend für reell wachsende d Hyperbeln mit der Nebenaxe in der Centrale bis zu den äusseren gemeinsamen Tangenten für $d=t_a$; sodann für bis $d=2c$ wachsende Distanzen-Hyperbeln mit der Hauptaxe in der Centrale bis zur Parabel und weiterhin umschliessende Ellipsen. Der Bewegung der Distanz ins rein imaginäre Gebiet von $d=0$ bis $d=t_i=i\sqrt{(r_1+r_2)^2-(2c)^2}$ entsprechen die sich als Ellipsen im Kreisbogenzweieck projicierenden Kugeldurchdringungen, vom innerhalb liegenden Theil der Potenzlinie ab bis zum inneren Aehnlichkeitspunkt, für den sich der Satz ergiebt, dass die Summe der kleinsten durch ihn gehenden Halbsehnen grösser ist als für jeden andern Punkt.

Und man hat für reelle Grundkreise, deren einer den andern umschliesst, für $d=0$ die Potenzlinie und für von da aus wachsende reelle Distanzen die sich aus ihr entfaltenden Hyperbeln mit der Centrale als Hauptaxe bis zur Parabel für $d=2c$ und den für grössere reelle Distanzen entspringenden umschliessenden Ellipsen. Nun gehören aber beide begrenzenden Degenerationsformen dem

Gebiet der elliptischen Durchdringungsprojectionen aus rein imaginären Distanzen an. Die Potenzlinie erscheint für $d = 0$ als Anfang der rein imaginären Werthereihe als Projection eines imaginären Kreises; mit der Distanz $d = \sqrt{(r_1 - r_2)^2 - (2c)^2} = it$, beginnen mit dem äusseren Aehnlichkeitspunkt der Kreise die reellen elliptischen Durchdringungsprojectionen; für ihn ist daher die Differenz der zugehörigen kleinsten Halbsehnen ein Minimum. Und mit der Distanz $d = \sqrt{(r_1 + r_2)^2 - (2c)^2} = it$, oder im inneren Aehnlichkeitspunkt, für den die Summe der kleinsten Halbsehnen ein Maximum ist, endigen sie. Jener entspringt der umschliessenden, dieser der ausschliessenden Berührung der Kugeln, wie man denn aus dieser Lage sofort die angegebenen Werthe der Distanzen wieder erhält.

Die vom einen oder anderen der gegebenen Kreise in einem Scheitel vierpunktig berührten Kegelschnitte, welche den Distanzen $d = b_1$, $d = a_2$, $d = b_2$, $d = a_1$ entsprechen für $b_1^2 = (2c - r_1)^2 - r_2^2$, $a_2^2 = (2c - r_2)^2 - r_1^2$, $b_2^2 = (2c + r_2)^2 - r_1^2$, $a_1^2 = (2c + r_1)^2 - r_2^2$ werden sämmtlich imaginär, sobald beide Kreise es sind; und für rein imaginäres r_1 resp. r_2 bleiben nur a_2^2, b_2^2 resp. b_1^2, a_1^2 oder zwei der bezüglichen Kegelschnitte reell. Für reelle Kreise, die ausser einander liegen, sind alle vier Distanzen reell und alle bezüglichen Kegelschnitte entspringen aus hyperboloidischen Durchdringungen; schneiden sich die Kreise, so dass A_2 im Innern des ersten und B_1 im Innern des zweiten liegt, so werden a_2^2 und b_1^2 negativ und die zugehörigen in A_2 von r_2 resp. in B_1 von r_1 vierpunktig berührten Kegelschnitte entspringen aus Kugeldurchdringungen; wird endlich der Kreis r_2 von r_1 umschlossen, so werden a_2^2, b_1^2 negativ und es entsprechen ihnen Ellipsen, welche aus Kugeldurchdringungen hervorgehen.

Notizen.

Ueber die Kummer'sche Darstellung der Strahlensysteme zweiter Ordnung. — In seiner Abhandlung über die algebraischen Strahlensysteme der ersten und zweiten Ordnung*) ertheilt Kummer der Raumgeraden die gemischten Coordinaten $t : x : y : z$, $\xi : \eta : \zeta$. Hierbei sind $\frac{x}{t}$, $\frac{y}{t}$, $\frac{z}{t}$ die Coordinaten eines Punktes auf der Geraden, bezogen auf ein orthogonales System, $\xi : \eta : \zeta$ sind zu betrachten als $x : y : z$ für den in der (unendlich fernen) Ebene $t = 0$ gelegenen Punkt der Geraden, zugleich sind ξ, η, ζ proportional den Richtungscosinussen. Endlich sind $\frac{x + \varrho\xi}{t}$, $\frac{y + \varrho\eta}{t}$, $\frac{z + \varrho\zeta}{t}$, unter ϱ einen willkürlichen Parameter verstanden, stets die orthogonalen Coordinaten eines Punktes auf der Geraden.

Das Strahlensystem (zweiter Ordnung) wird durch zwei Gleichungen dargestellt. Die erste hat die Form $P\xi + Q\eta + R\zeta = 0$, in welcher P, Q, R homogene Functionen in t, x, y, z sind; sie liefert für jeden Punkt $t : x : y : z$ des Raumes eine durch ihn gehende Ebene, liniengeometrisch also zu jedem Punkt einen Büschel, dessen Mittelpunkt jener Punkt ist. Bewegt sich der Punkt auf einem zugehörigen Büschelstrahl weiter, so dreht sich die Ebene des Büschels keineswegs um diesen Strahl, und es folgt, dass die ∞^3 Büschel, welche diese erste Gleichung für alle Punkte des Raumes liefert, alle ∞^4 Raumgeraden enthalten. Es ist somit die erste Gleichung des Systems nicht die Gleichung eines Complexes. Wenn man dagegen ∞^3 der genannten Büschel zusammenfasst, etwa dadurch, dass man den Punkt $t : x : y : z$ eine willkürliche Fläche durchlaufen lässt, so erhält man allemal einen Complex, in welchem das Strahlensystem enthalten ist; der Complex ist von der gewählten Fläche abhängig.

*) Abh. d. Berl. Akad. 1866.

Hiervon durchaus verschieden verhält es sich mit der zweiten (abgeleiteten) Gleichung des Systems. Dieselbe ändert sich nämlich nicht, wenn man an Stelle von t, x, y, z setzt $t, x+\varrho\xi, y+\varrho\eta, z+\varrho\zeta$; diese Gleichung stellt einen Strahlencomplex dar.

Die Aufgabe, beide Gleichungen des Systems durch die Gleichungen zweier Complexe zu ersetzen, welche das System enthalten, ist insofern eine unbestimmte, als die erste Gleichung auf unendlich viele solcher Complexe führt, je nach Wahl der Fläche, auf welcher alle Ausgangspunkte t, x, y, z der Strahlen liegen sollen. Als solche Fläche kann man z. B. eine Coordinatenebene, etwa $x=0$, annehmen. Alsdann erhält man aus beiden Gleichungen des Systems die Gleichungen zweier Complexe durch folgendes Verfahren. Man substituire in die Kummer'schen Gleichungen

$$t:x:y:z=p_{12}:o:p_{23}:p_{42}, \qquad \xi:\eta:\zeta=p_{12}:p_{13}:p_{14},$$
$$u:v:w=p_{34}:p_{42}:p_{23}$$

so gehen sie über in die zweier Complexe, welche das System im Allgemeinen als unvollständigen Schnitt enthalten.

Die Gerade $t:x:y:z$, $\xi:\eta:\zeta$ kann nämlich betrachtet werden als die Verbindungslinie der Punkte mit den Coordinaten

$$\begin{array}{cccc} t, & x, & y, & z \\ t, & x+\varrho\xi, & y+\varrho\eta, & z+\varrho\zeta, \end{array}$$

hat also die sechs Coordinaten

(1) $\lambda p_{12}=t\varrho\xi$, $\lambda p_{13}=t\varrho\eta$, $\lambda p_{14}=t\varrho\zeta$

(2) $\lambda p_{34}=\varrho(y\zeta-z\eta)$, $\lambda p_{42}=\varrho(z\xi-x\zeta)$, $\lambda p_{23}=\varrho(x\eta-y\xi)$,

unter λ einen Proportionalitätsfactor verstanden. — (1) zeigt, dass $\xi:\eta:\zeta=p_{12}:p_{13}:p_{14}$. Wählt man den Ausgangspunkt in $x=0$, so ergeben die Gleichungen (2)

$$\lambda p_{34}=y\varrho\zeta-z\varrho\eta, \qquad \lambda p_{42}=z\varrho\xi, \qquad \lambda p_{23}=-y\varrho\xi,$$

und hieraus folgt mit Hülfe von (1)

(3) $\quad tp_{34}=yp_{14}-zp_{13}, \quad tp_{42}=zp_{12}, \quad tp_{23}=-yp_{12}.$

Aus (3) folgt für die metrischen Coordinaten des Anfangspunktes der Geraden: $\frac{y}{t}=-\frac{p_{23}}{p_{12}}=\frac{p_{32}}{p_{12}}$, $\frac{z}{t}=\frac{p_{42}}{p_{12}}$ und die erste Gleichung ergiebt die bekannte Identität, welche zwischen den sechs Coordinaten p_{ik} besteht.

Für die Strahlensysteme zweiter bis sechster Classe 1. Art geht nun die abgeleitete Gleichung über in die eines Reye'schen Complexes, dessen Ausnahmepunkte die Ecken des Coordinatentetraeders sind.*)

Das System zweiter Classe ergiebt sich als Schnitt des Reye'schen Complexes mit einem linearen.

Ebenso findet man, dass durch das System dritter Classe sich ein Büschel quadratischer Complexe legen lässt. Dieser Büschel enthält, wie bekannt, 10 Reye'sche Complexe und die Congruenz ist z. B. der Schnitt von zwei Reye'schen Complexen (mit unabhängigen absoluten Invarianten), welche einen Ausnahmepunkt und eine lineare Congruenz gemein haben. — Die Construction, welche Herr Stahl für das System dritter Ordnung zweiter Classe gegeben hat**), deckt sich denn auch mit der Construction des Schnittes zweier Reye'schen Complexe, welche eine Ausnahmeebene und eine lineare Congruenz gemein haben. Nach der Bezeichnung des Herrn Stahl ist (01) die Ausnahmeebene, die Directricen der gemeinsamen Congruenz sind $\overline{AB} = \overline{\alpha\beta}$ und $\overline{A_1 B_1} = s_1$. Die Strahlen des einen Complexes gehen von den Punkten S_1 der Ebene (01) nach den Strahlen des Büschels $A\alpha$ (welche die entsprechenden Geraden l_0 schneiden); dieser Complex hat das Ausnahmetetraeder AA_1OP. Für den anderen Complex tritt gegenüber vorhin der Büschel $B\beta$ an Stelle von $A\alpha$, das Ausnahmetetraeder ist BB_1MN.

Auf die Kummer'sche Darstellung der übrigen Systeme trete ich hier nicht näher ein.

(Im Februar 1885.) Dr. A. Weiler.

---

*) Bezüglich dieser Complexe vgl. die Arbeit des Herrn Stahl, Crelle's Journal, Bd. 95, S. 287.

**) Crelle's Journal, Bd. 91, S. 1.

Auszug aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 17. November 1884.

1. Herr Dr. Imhof hält einen Vortrag über einige neue Mitglieder der pelagischen Fauna.

2. Herr Prof. Fiedler spricht über drei gleichseitige Rotationshyperboloide desselben Büschels (vide pag. 343).

Sitzung vom 1. December 1884.

Herr Prof. Bühler hält einen Vortrag über den Einfluss der Meereshöhe auf das Wachsthum der Waldbäume:

Die Untersuchungen erstreckten sich auf das Höhenwachsthum der wichtigsten Waldbäume der Schweiz: Fichte, Lärche, Tanne, Föhre, Arve, Buche, Ahorn, Esche. Die Messungen wurden vorgenommen in den Kantonen St. Gallen, Appenzell (Säntis), Zürich, Zug, Schwyz (Mythen), Luzern (Rigi), Bern (Chasseral), Aargau, Thurgau, Uri und Tessin (Gotthard), Graubündten (Engadin und Bergell) in einer Meereshöhe von ca. 400 m je bis an die Baumgrenze in den betreffenden Gebieten. Die Zusammenstellung der Ergebnisse, die nur als vorläufige zu betrachten und in mehreren Richtungen zu ergänzen sind, ergibt, dass auf je 100 m Erhebung z. B. die Abnahme des Höhenwuchses der Fichte 6—7 cm beträgt. Von 1300 m, jedenfalls von 1500 m an, ist die Abnahme stärker als in tieferen Regionen; von 700—1300 m ist sie sehr gleichmässig; von 400—700 und 800 m scheint sie stärker zu sein.

Die verschiedenen untersuchten Gebiete der Schweiz zeigen aber ganz ungleiche absolute Beträge des jährlichen Höhenwuchses. Am grössten ist derselbe auf der Westseite des Säntis, gering auf der Westseite des Chasseral. Auffallend gering ist die Abnahme mit der grössten Erhebung im Bergell; die Erscheinung steht aber im Einklang mit den eigenthümlichen klimatischen Verhältnissen dieses Thales.

Ueber den Einfluss der Temperatur und Insolation, der Niederschläge, Luftfeuchtigkeit, Verdunstung, Windverhältnisse. Vegetationsdauer in verschiedenen Meereshöhen können nur exakte meteorologische Beobachtungen, die sich an diese Untersuchungen anschliessen müssen, befriedigende Resultate liefern,

Sitzung vom 15. December 1884.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der Sitzung vom 8. Nov. eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Dr. A. Heim:

Heim, A., Experten-Gutachten betreffend verschiedene in Untersuchung gezogene Quellwasser. Fläschloch- u. Hundslochquelle.

Whitney, J. D., The climatic changes of later geolog. times.

Vom Fries'schen Fonds:

Topographischer Atlas der Schweiz. Lief. XXVI.

Von Hrn. Prof. Dr. W. Fiedler:

Fiedler, W., Ueber die Durchdringung gleichseitiger Rotationshyperboloide von parallelen Axen.

Von Hrn. Prof. Hans Koch:

Koch, H., Preisgekrönter Concurrenz-Entwurf für das Museum des Königreichs Böhmen.

Von Hrn. Director R. Billwiller:

Bericht über d. Errichtung d. meteorolog. Station auf d. Säntis und ihre Thätigkeit vom 1. Sept. 1882 bis Ende August 1884.

Von den Herren Verfassern:

Soret, J. L., Sur la couleur de l'eau.

— Rapport sur les expériences préliminaires de la commission pour l'étude de la transparence du lac.

Fol, H. und Sarasin, Ed., Sur la pénétration de la lumière du jour dans les eaux du lac de Genève.

Baur, C., Beiträge zur experimentellen Akustik.

Von Hrn. Prof. Plantamour:

Plantamour, Ph., Des Mouvements périodiques du sol accusés par des niveaux à bulle d'air.

Von Hrn. Prof. Dr. G. Retzius in Stockholm:

Retzius, G., Das Gehörorgan der Wirbelthiere. Bd. 2.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. 10. Nr. 18—20.

Zeitschrift d. Ferdinandeums für Tirol u. Vorarlberg. 3. Folge Heft 28.

Zeitschrift d. deutschen geolog. Ges. in Berlin. Bd. 36. Heft 2.
Proceedings of the R. geograph. soc. of London. Vol. 6. Nr. 11.
Archives Néerlandaises d. sciences exactes et naturelles de Harlem. Tome XIX. Nr. 3.
Bulletin de l'académie imp. des sciences de St. Petersbourg. Tome 29. Nr. 3.
Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indié. Deel XLIII. Serie 8. Deel IV.
Archives du Musée Teyler. II. Série. Vol. 2. Part. 1.
Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde. Jahrg. V. Nr. 1.
Bericht über die Thätigkeit der naturforsch. Ges. in Solothurn für 1882/83.
Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. 5. Heft 2.
Nederlandsch kruidkundig archief. 4. Deel. Nr. 2.
Proceedings of the R. soc. of Edinburgh. Vol. XI. Nr. 110. Vol. XII. Nr. 113.
Oversigt over det K. videnskabernes selskaps förhandlinger 1884. Nr. 2.
Jahresbericht, 61., d. schles. Ges. für vaterländ. Kultur f. 1883.
Leopoldina. Heft 20. Nr. 19—22.
Annales de l'observatoire r. de Bruxelles. Nouv. série. Tome V. Fasc. 2.
Mittheilungen d. Vereins d. Aerzte in Steiermark 1883. Vol. XX.
Bericht, 9., der naturwiss. Ges. in Chemnitz.
Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig für 1883. Abth. 2.
Jahresbericht d. K. ungar. geologischen Anstalt für 1883.
Földtani Közlöny. Vol. XIV. Nr. 4—8.
Katalog d. Bibliothek d. allgemeinen Kartensammlung d. k. ung. geolog. Anstalt.
Bulletin de la soc. imp. d. naturalistes de Moscou pour 1884. Nr. 1.
Transactions of the entomological society of London 1884. Part. III.
Berichte über d. Verhandlungen d. naturforsch. Ges. zu Freiburg i. B. Bd. VIII. Heft 2.
Irmischia. Jahrg. IV. Nr. 6. 7.

Boletin de la academia nacional de ciencias en Córdoba. Tome VI. Part. 2 et 3.

Programme de la soc. batave de philos. expériment. de Rotterdam 1884.

12. Jahresbericht d. westfälischen Provinzial-Vereins f. Wissenschaft und Kunst pro 1883.

C. Anschaffungen.

Weierstrass, K., C. G. J. Jacobi's gesammelte Werke. Bd. 3.

Jahresbericht über d. Fortschritte d. Chemie, von Fittica, für 1883. Heft 1.

Annalen d. Chemie von Liebig. Bd. 226, Heft 2 u. Register v. Bd, 165—220.

Zoologischer Jahresbericht für 1883.

Acta mathematica. Vol. 5. Nr. 1.

Denkschriften d. k. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Bd. 48.

Elektrotechnische Zeitschrift. Jahrg. 5. Heft 11.

Flora Italiana, pr. Parlatore, Ph. Vol. VI. Part. 1.

Biologisches Centralblatt. Bd. 4. Nr. 16—19.

Journal de physique. II. série. Tome III. Nr. 10. 11.

Wetterbericht d. schweiz. meteorolog. Centralanstalt. Nr. 308 bis 348.

Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Petersbourg. Série 7. Nr. 6—12.

Recueil zoolog. suisse pr. H. Fol. Tome 1. Nr. 1—4.

Die wissensch. Ergebnisse der Vega-Expedition v. Nordenskiöld. Bd. 1.

Flemming, W., Zellsubstanz, Kern u. Zelltheilung.

2. Herr Prof. Ritter hält einen Vortrag über ein neues statisch-mathematisches Problem.

3. Herr Prof. Weber macht eine Mittheilung über ein allgemeines Gesetz des tropfbar flüssigen Aggregatzustandes.

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

352) (Fortsetzung): Horner an Gautier.

1832 VIII 2. (Forts.) Aux oblivions et aux omissions involontaires de mon séjour à Genève je range aussi l'impossibilité que j'ai éprouvé là à prendre copie des observations de

longitude du bon chanoine à Sion, et je dois Vous prier de vouloir bien me faire avoir à son tems un extrait des occultations observées par M. *Berchtold*, afin que je puisse les faire calculer par M. Wurm. J'ai également oublié de prendre note de la position de la nouvelle comète; Vous m'obligerez donc infiniment en me communiquant les deux dernières observations, que Vous en aurez faites à l'époque que Vous pourrez m'écrire quelques mots. — Si Vous rencontrez M. *Wartmann*, je Vous prie de lui exprimer la grande satisfaction que j'ai éprouvée à faire sa connaissance personelle. Malgré le grand nombre de personnes instruites, dont Vous êtes entouré, il doit être d'un grand prix pour Vous d'avoir quelqu'un, qui suive les mêmes études que Vous, et qui leur s'adonne avec tant de zèle et de succès. — Veuillez aussi remercier Mss De Candolle, de La Rive père et fils, Vaucher père et fils, Choisy et plusieurs autres de l'amitié et de l'indulgence qu'ils m'ont témoignés. Je me rejouis dès ce moment, de me retrouver l'année suivante dans une compagnie si illustre par leur talens et par leur qualités personelles.

1832 XI 10. Il est bien tems, mon cher Monsieur! que je m'occupe de Vous et de Vos chères lettres. C'était, je l'avoue, l'affaire du compte, qui au commencement me fit différer ma réponse; survinrent ensuite des interruptions, des correspondances urgentes, des séances, des occupations hétérogènes, comme p. ex. des expériences hygrométriques, photométriques, etc., que je fis avec le prof. *Kämtz*, confection de thermomètres, et autres jeux utiles. Ajoutez-y plusieurs journées perdues par de petites indispositions, et Vous arriverez, surtout en Vous souvenant de mes faiblesses sous ce rapport, à Vous faire une idée, comme d'un jour à l'autre je parvenais à faire autre chose que de Vous écrire. Je tacherai maintenant de m'acquitter de mes dettes envers Vous, en commençant par les plus nouvelles. — J'espère que l'Actinomètre de M. *Forbes* sera dans les mains de ce physicien estimable depuis 6 jours. *) M. Kämtz est parti d'ici Lundi le 29 Octobre. En partant il

*) Vergl. Kämtz, Meteorologie III 15. — Es handelt sich um das, damals neue, Aktinometer von John Herschel.

me rendit cet instrument dans une simple enveloppe de papier fourni de l'adresse du propriétaire. Je fus assez heureux de l'envoyer à la poste le même jour; sans cela j'aurai dû le garder encore 8 jours de plus, parceque le fourgon, qui rampe depuis mardi matin jusqu'au dimanche d'ici à Genève, ne part qu'une fois par semaine. Il faut espérer, que le Gouvernement de Berne, après avoir delivré le public par un acte de justice revolutionaire de la tyrannie de Mad. Fischer, abolisse aussi ce transport honteux et insupportable dans des pays civilisés. Je présume donc, que M. Forbes aura reçu son instrument/au moment où il était sorti pour reclamer votre secours. Du reste, j'ai eu bien de plaisir à faire la connaissance de cet appareil remarquable. C'est à la vérité un thermomètre différentiel, si non très-délicat, du moins très-sensible; c'est-à-dire c'est une machine un peu grosse, mais qui donne des grands degrés. Elle nous apprend le fait remarquable, que sur les montagnes (probablement à cause de la transparence de l'air) la force calorifique des rayons solaires est plus forte, que dans les plaines. Il semble donc, qu'ils ont une chaleur propre, et que l'idée qu'on se faisait autrefois, que la chaleur était le produit d'une combinaison de l'air atmosphérique avec ces rayons, n'était pas juste. Je tâcherai de rendre cet instrument plus portatif; une spirale plate de platine et argent à la Breguet, serait le plus commode; au défaut de ceci, il faut recourir au thermomètre différentiel de Rumford, en ayant soin de lui conserver une position toujours horizontale, ce qui n'est pas trop difficile. — M. *Kämtz* a été extrèmement satisfait du grand nombre d'observations, que Vous avez bien voulu faire pendant son séjour au Faulhorn. Il en tirera certainement bonne partie pour la mesure des hauteurs. Il m'a chargé de Vous remercier particulièrement de ce service rendu aux sciences. — Je ne sais pas, si je Vous ai fait part des longitudes de Sion, que M. *Wurm* a tiré des Observations du bon chanoine du Valais. M. Wurm ne trouvait d'observation correspondante que pour l'éclipse du soleil du 28 Nov. 1826 et l'occultation de θ Aquarii du 8 Janv. 1829. La première donne comparée avec Padoue $19^m\ 56^s,65$, avec Königsberg $19^m\ 58^s,46$, et avec Abo $19^m\ 52^s,10$; moyenne $19^m\ 54^s,07$. La dernière nous

fournit avec Königsberg $20^m\ 7^s{,}92$. M. Wurm remarque que la dernière détermination est susceptible d'une erreur de $\pm 5^s$ à cause de la correction de la latitude de la Lune.*) M. Berchtold, auquel j'ai communiqué ces détails est extrêmement reconnaissant pour l'encouragement qu'il veut avoir trouvé dans ma lettre; il attend avec impatience les communications géodésiques de M. Trechsel, auquel je l'avais dirigé pour les points de liaison de ses triangles. — Je Vous ai beaucoup d'obligation, mon cher Monsieur, pour le nécrologue bien composé que Vous avez voué à la mémoire de M. *Zach*. Jusqu'ici il m'a été impossible d'apprendre quelque chose de particulier sur son décès et sa succession. J'espère que M. Lindenau se soit porté lui-même à Paris, ou qu'il ait chargé quelque personne de confiance de cette liquidation importante. M. de Zach possédait une belle bibliothèque, peu grande, mais qui contenait des objets rares, — une correspondance immense, — beaucoup de mémoires qui lui avaient été adressés pour son journal, sans parvenir à l'impression. *J'ai perdu en Lui le créateur de ma fortune*, un ami généreux et affectionné, et qui reconnaissait la sincérité de mon attachement. *L'astronomie*, surtout en Allemagne, *lui doit plus qu'on n'aime à reconnaître:* si son ardeur pour la vérité le fit oublier quelquefois le ménagement qu'on doit même à la faiblesse ou à la vanité, il sut gagner à la science beaucoup de cultivateurs distingués, qui sans ses encouragemens, on pourrait dire ses caresses, n'auraient pas osé de mettre le pied sur cette route. Il y a dans ses manuscrits une autobiographie de feu *Lalande*, qui doit être extrêmement curieux, et qui ne devait se publier qu'après la mort de certaines personnes. *Il est impossible, que tout cela reste enseveli et qu'une vie si laborieuse et productive ne devrait pas trouver son historiographe.***) — Je suis bien aise d'apprendre

*) Eschmann gibt p. 94 der „Ergebnisse" als Pariser-Länge von Sitten $5°\ 1'\ 24''{,}18$ oder also $0^h\ 20^m\ 5^s{,}61$.

**) Das Horner als unmöglich Erscheinende ist dennoch möglich geworden: Die von Zach hinterlassen Manuscripte und Correspondenzen, wahrscheinlich auch jene Autobiographie von Lalande, sind unbegreiflicher Weise durch Lindenau unbenutzt

que l'objectif de Votre bel Equatorial soit changé ou amélioré. Je me souviens d'avoir lû dans un mémoire de Sir J. Herschel sur les étoiles doubles, qu'un objectiv de Tulley, qu'on lui avait vanté comme quelque chose de bien parfait, se montra au dessous de son attente; mais que les mêmes verres, relachés des pressions inégales, auxquelles l'artiste lui-même les avait sujettes dans la boite, donnaient ensuite un objectif, qui comportait très-bien un grossissement de 400. — Le tems nébuleux, qui a regné depuis quelques semaines, nous a empêché de voir la comète d'Enke. M. *Eschmann* croit l'avoir vue sur le Righi à l'oeil nu. — Un certain Dr. *Jahn* de Leipzig vient d'ouvrir une souscription pour un index complet de la Monatl. Corresp. du Baron de Zach. Je doute qu'il trouve assez de souscripteurs pour cette entreprise. — J'ai reçu une lettre très-obligeante de la part de M. *Forbes*, qui m'accuse l'arrivée de son Actinomètre. — J'apprends que M. *Kämtz* a passé par Heidelberg; mais je n'ai point de nouvelles directes de lui. — On me dit, que M. *Gauss* s'occupe d'un mémoire sur le magnétisme terrestre, qui l'intéresse dans ce moment. *Il est avantageux pour la science que les géomètres se sentent quelquefois, pour ainsi dire, forcés, de s'adonner à des recherches pratiques, pour trouver une application de leurs lumières en théorie.*

1833 VII 15. Je l'avais différé de Vous retourner les communications intéressantes, que Vous aviez la bonté de me laisser ici, espérant toujours de Vous les apporter en personne. Mais je vois bien qu'il faut renoncer à cette idée. Malgré l'approche des vacances et l'absolution successive de plusieurs arrangemens à faire à nos écoles, les affaires et les séances ne finissent pas, et il se passe rarement une journée,

---

dem Feuer übergeben worden, — und eine grössere Biographie von Zach wurde meines Wissens ebenfalls nicht geschrieben, bis ich 1874 in Nr. 35 meiner „Mittheilungen" das Wenige zusammenstellte, was ich über den verdienten Mann in Erfahrung bringen konnte, überdiess seit 1870 in diese Notizen eine grössere Anzahl Briefe von Zach einrückend, welche ich aus dem Nachlasse seiner Freunde Horner und Schiferli erhalten konnte. Einige seiner Briefe an Gautier werden später noch folgen.

où je n'aie pas à suivre ou à diriger quelque comité spécial. Il faut que je me contente de Vous avoir vû une fois cette année, et je Vous ai beaucoup d'obligations de m'avoir fourni ce plaisir-là. — Les morceaux anglais m'ont fourni une lecture extrêmement intéressante. L'accident arrivé aux instrumens du Cap d. b. esp. et les recherches consolantes de M. Sheepshanks, les notices précieuses de M. Herschel sur la comète de Biéla et les étoiles doubles, enfin l'histoire de l'astronomie de nos jours par M. Airy forment une collection importante pour l'avancement de cette science. Cette dernière pièce mériterait bien d'être traduite dans les langues du continent. Il faut avouer que les Anglais se sont bien relevé de l'état de languissement scientifique, qu'on pouvait leur reprocher il y a quelques années. Les autres nations ne pourront que difficilement entrer en lutte avec eux. Je viens de recevoir ces jours-là un ouvrage posthume du Géographe Rennell sur les courants de la mer Atlantique avec plusieures grandes cartes. Ces dernières sont remplies d'une immensité de notices, qui pourrait décourager la persévérance de l'homme le plus assidû. Les Anglais possèdent à présent plusieurs ouvrages qui font honneur à toute la nation. Ajoutez-y leurs nombreux et beaux ouvrages pour l'instruction publique. Il faut avouer que les mouvemens politiques, qui occupent les esprits en France et en Allemagne, ne tournent pas au profit des sciences. — C'est avec raison que Vous ne taxez pas de chose facile l'énumération de l'établissement de plusieurs observatoires. Celui que nous avons ici, et qui vaut pas la peine d'être compté parmi ces établissemens, a été érigé, si je ne me trompe, en 1793, sur la tour dite de Charlemagne, qui appartient à la cathédrale. Il fut translogé ensuite en 1810 sur le rempart près de la porte qui conduit à Winterthour. Le peu d'instruments, qu'il renferme, a été fourni par la société de physique. — Un autre observatoire également obscur, quoique beaucoup mieux fourni est celui de Leipzig, établi en 1787 à 1790 sur une tour du château Pleissenbourg au Sudwest de la ville. En 1794 il fut attaché à l'université de Leipzig, et obtint pour directeur le Prof. Rüdiger; on remplaça alors les vieux instrumens par un cercle de Troughton de 17 pouces, un sextant à refléxion du

même artiste, une pendule de Wulliamy, des télescopes achromatiques de Cary et Berge, et un chercheur de comètes de Ramsden. En 1803 le Comte Maurice de Brühl, embassadeur du roi de Saxe auprès de la cour de Londres, y légua plusieurs instrumens et livres précieux, qu'il avait possédé en Angleterre, entre autres une lunette méridienne de Ramsden de 4 pieds anglais et un cercle de hauteur de Troughton de 2 pieds de diamètre, la lunette à 35 pouces de foyer. Après la mort de M. Rüdiger en 1809, il fut confié aux soins de M. Mollweide, et au décès de celui-ci en 1816, il obtint pour directeur M. Moebius, connu par un ouvrage qui a pour titre: Der barycentrische Calcul. — Voici, mon cher Monsieur, un essai passager d'une description des observatoires, que je tacherai de continuer. — Je n'ai point de nouvelles directes de M. *Kämtz*; aussi je ne déplore pas tant sa situation dans ce mauvais tems: Moins qu'il y aura de beaux jours, moins il sera gêné par les voyageurs; et les effets constants se distingueront d'autant mieux de ce qui n'est qu'accidentel. — Il n'y aura d'ici que 3 à 4 personnes, qui partiront pour Lugano. La trop grande dépense de tems inséparable de ce voyage, m'oblige de rester ici.

*1833 IX 3.**) Ce n'est pas sans beaucoup de regrets, que je vois s'écouler les momens de mon séjour, sans que je puisse Vous voir et converser avec Vous sur tant d'objets, *qui* m'eussent intéressé au plus haut degré. J'avais également mis un très-grand prix à l'invitation, dont Mad. Votre mère a bien voulu nous honorer; mais il nous aurait été complètement impossible d'en profiter. Les deux premiers jours furent absorbés en grande partie par les recherches que nous fîmes pour placer notre fille. Nous nous décidames enfin de confier notre enfant aux demoiselles Gourgas, dont Vous m'aviez parlé le premier jour, et je pense, que je n'ai qu'à me louer de ce

*) Diese Zeilen wurden von Horner in Genf geschrieben, wohin er sich mit seiner Frau und Tochter verfügt hatte, um für Letztere eine Pension zu suchen, — und wo er leider Gautier unwohl (augenleidend) fand, so dass er ihn nur wenig sehen konnte; Horner sandte sie dann aber an Gautier erst von Zürich aus als Beilage zu den nachfolgenden Zeilen vom 12. September.

choix. Tous ces pour et contre et ces consultations me prirent tant de tems, qu'il me restait à peine quelque momens pour voir quelques uns de Vos savans professeurs, j'eus même le désagrément d'avoir manqué tout à fait M. le prof. A. de la Rive. Lundi soir je passai une heure très-agréable avec M. Wartmann à l'observatoire pour examiner la lunette de Cauchoix. Le ciel n'étant pas bien claire, et Jupiter pas assez élevé, il nous fut impossible de décider quelque chose sur la bonté du nouveau télescope. Il me semble qu'on pourrait faire grand tort à l'artiste en jugeant son instrument d'après une épreuve aussi incomplète. Il est vrai que le bord de Jupiter qui était vers le centre du champ de la vision avait une teinte rougeâtre, tandis qu'il donnait au bleu au côté extérieur, ce que le Dollond ne fit point. En revanche le Cauchoix laissa appercevoir les bandes de Jupiter, quoique la planète ne fut pas bien terminée; elles étaient invisibles par le Dollond. — Je crois que pour bien juger la qualité du nouveau télescope, il faut attendre une nuit parfaitement claire, qui permettra de l'examiner sur des étoiles doubles, comme la Polaire et autres. Malgré l'absence d'un achromatisme complet je suppose pourtant la lunette être fort bonne. Elle a beaucoup de clarté et on aurait tort de conclure quelque chose contre la netteté des images par un air aussi vaporeux. Mais Vous déciderez cela mieux Vous-même.

1833 IX 12. Voilà, mon cher Monsieur! le billet, que Vous deviez recevoir encore à Genève. J'en fus détourné totalement par nombre de petits arrangemens et par des visites à faire et à recevoir. Je vous avoue que la pensée de Vous avoir laissé en quittant Genève sans adieu, sans visite, me persécuta pendant tout notre retour. Il ne me reste à présent, que de Vous envoyer ces mêmes lignes d'ici. Je désire extrêmement d'obtenir de meilleures nouvelles de votre santé. Le mal dont Vous souffrez, est non seulement pénible en lui-même, mais il doit vous affliger d'autant plus, qu'il Vous désarme dans les fonctions, qui Vous seraient le plus au coeur. Les bains de Schinznach ont, à ce qu'on dit, la propriété d'exciter quelquefois et d'éveiller des maux rheumatiques, qui auraient dormi sans inconvénient; mais je ne doute pas, que cette exci-

tation une fois passée, Vous ne Vous trouverez d'autant mieux. J'ai eu l'avantage de faire à Genève la connaissance du célèbre Capitaine Basil *Hall*, qui m'a fait part de plusieurs objets très-intéressans; tel, que p. e., l'introduction des spirales en verre dans les balanciers des chronomètres; chose, qui, si elle réussit, abaisserait considérablement le prix de ces machines, parcequ'on éviterait par là en grande partie la compensation et les soins couteux pour règler ces montres. Nous conversâmes ensuite sur d'autres points de l'astronomie nautique et du magnétisme terrestre, sur les vents et courants, etc. L'instruction que je puisais de cet entretien me fit regretter encore d'avantage que les bornes de mon séjour étaient si étroitement circonscrites. Mais ma mission était remplie. J'avais placé ma fille très-avantageusement, et le voyage demandait encore son tems. — Veuillez bien, mon cher Monsieur! présenter mes souvenirs très-respectueux à Vos dames et les remercier de la manière amicale, dont elles ont bien voulu recevoir ma femme et ma fille. Je désire extrèmement qu'Elles permettassent à cette dernière de se présenter chez Elles de tems en tems. Jusqu'ici elle sent encore un peu ce que nous appelons le „Heimweh"; mais l'amitié avec laquelle elle est reçue dans les maisons les plus respectables et distinguées, lui fera bientôt oublier ces regrets. — Nous avons choisi Votre ville, étant persuadés qu'il n'y a pas de ville en Europe, qui puisse rivaliser avec Genève pour ce qui regarde l'instruction, la noblesse des sentimens, la pureté des moeurs et la délicatesse des manières sociales. J'attends pour ma fille tout le bien possible de ce séjour, et je sais, que ce que Vous y contribuerez n'en fera pas la moindre partie.

1834 II 16. Une bien longue période s'est mise entre nos communications épistolaires, et c'est moi qui en a la faute. En tournant mes regards en arrière pour découvrir la source de cette retention, je vois avec regret que j'ai passé une demi année, si non de tristesse, du moins de peu de jouissance ou de contentement.*) — A tout cela s'ajoutait le poids continuel

*) Sorge um seine Tochter, — Verdruss, welchen ihm die Aufführung eines Stiefsohnes machte, drückten damals schwer auf

d'un travail, qui allait au delà de mes forces intellectuelles ou scientifiques, et qui malgré mes efforts n'avançait que trop lentement. Puis des nuits sans sommeil, des jours sans une tête claire, quelquefois une indisposition, — tout cela contribuait à obscurcir l'horizon de mon bonheur, et à me rendre encore plus incapable de suffire à mes devoirs. — Du reste je ne perds pas le courage, ayant la conviction, tirée d'une expérience souvent répétée dans ma vie, que la providence ne nous charge pas au-delà de nos forces, et qu'après une période d'oppression, quand même elle dure des années, le soleil d'un meilleur sort éclaircira encore la carrière, qui me reste à achever. — Mais il est tems de parler d'autre chose, et de ne plus molester Votre amitié de déclarations, que j'aurais dû garder auprès de moi. Peut être elles serviront à excuser en quelque sorte la reclusion dans laquelle je restais envers mes meilleurs amis. — Vous trouverez dans les feuilles des Astron. Nachrichten, que Vous recevez avec cette lettre, beaucoup d'objets d'un grand intérêt: Les observations de M. Huxley et Bianchi sur la rotation de la Vénus, — d'autres sur la disparition de l'anneau de Saturne, qui semble avoir eu lieu au 27 d'avril, — les perturbations de la Comète de Halley, — un nouvel instrument astronomique, — etc. Parmis les rapports sur l'anneau de Saturne, les observations de M. *Valz* m'ont été particulièrement intéressantes, et elles font preuve de la sagacité connue de cet Astronome. Les variations qu'il a remarquées dans l'apparence de l'anneau, me confirment dans une idée, dont j'avais fait part à M. Wartmann à mon séjour à Genève, savoir, que l'anneau de Saturne n'est qu'un énorme bandeau de nuages, ou quelque autre forme de vapeurs aqueuses, et nullement un corps solide, qui ne saurait subsister sous cette forme. — Le nouveau Cercle à prismes de l'invention de M. *Steinheil* à Munic est un instrument fort curieux et qui mérite l'acceuil des Astronomes, des Marins et des Topographes: mais j'ai été étonné (je peux dire, fâché) de ce que

---

Horner, zumal seine Lebenskraft überhaupt bereits zur Neige ging, und dieser Brief der Letzte sein sollte, der ihm an Gautier zu schreiben vergönnt war.

ni l'auteur, ni l'éditeur, avaient assez de justice, pour dire avec un seul mot, que l'idée de substituer des prismes aux miroirs dans les instrumens à réflexion était due à M. *Amici*, qui déjà en 1822 avait donné une description complète d'un sextant à prismes dans la correspondance astron. du Baron de Zach (Vol. VI, pag. 554). J'ai eu l'instrument dans mes mains, et je l'ai employé à des observations de latitude. Ce qui a empêché l'inventeur à poursuivre son idée, ce fut la difficulté de ce procurer des prismes sans stries et veines, qui supportassent un bon grossissement. On en a recherché à Munic et en Angleterre sans succès. Dans le cas, que Vous trouverez bon de donner une notice de cet instrument dans la Bibl. univ. je vous sollicite au nom de la vérité de rendre à M. Amici ce qui lui est dû. Je déteste ces usurpations: On n'a qu'à se ressouvenir des prétentions que ces Messieurs de Munic ont faites contre M. *Guinand*, qui sans le secours de la Bibl. univ. aurait été entièrement frustré de la gloire de son invention. L'on voit d'ailleurs d'après la description d'un instrument nommé Astrographe, que M. Steinheil a inventé, qu'il n'a pas besoin d'empiéter aux droits des autres, pour être un inventeur habile. Je sais d'ailleurs que la difficulté d'avoir de bons prismes existe encore, vû que les Mss. de Munic vendent aussi des miroirs de verre opaque „qu'il font substituer aux prismes, quand il s'agit d'observations bien exactes." M. Amici a dernièrement obtenu des disques et des prismes bien parfaits du Locle: voyons ce qu'il en fera. Je conviens d'ailleurs, que ce cercle de M. Steinheil doit être un bien joli instrument, et si j'avais 20 Louis de trop, je ne tarderais pas à m'en procurer un exemplaire. — J'ai lû avec beaucoup d'intérêt les extraits de l'Astronomie de M. Herschel, dont Vous aviez la bonté de m'envoyer une copie. Je possède maintenant l'original anglais. C'est un ouvrage incomparable, soit pour la richesse des matières, soit pour la clarté de l'exposition. — Dans chacune de ses lettres notre fille se loue des amitiés, qu'elle reçoit de la part de Vos dames; elle y met un grand prix. Elle se plaignait beaucoup de ce que l'interdit du médecin l'avait empêchée de prendre part à Vos intéressantes leçons d'Astronomie. Ce serait un cours qu'on devait imprimer. Il manque totalement dans la litérature française.

353) Wenn irgend ein Mathematiker beanspruchen darf, dass sein Andenken fortwährend hochgehalten und immer wieder aufgefrischt werde, so ist es *Leonhard Euler*, der nicht nur ein grosser, den grössten Mathematikern aller Zeiten ebenbürtiger Gelehrter war, und wie kaum ein Zweiter mit der höhern Analysis „auf Du und Du" stand, sondern auch *als Lehrer* seiner, ja sogar der Folgezeit bis auf die Gegenwart, sich ein unschätzbares Verdienst erworben hat. Es war daher lebhaft zu begrüssen, dass die Naturforschende Gesellschaft in Basel, welche schon im Jahre 1882 eine Erinnerungsfeier an *Daniel Bernoulli* angeordnet hatte, ihr im folgenden Jahre auch eine solche an dessen noch ausgezeichnetern Freund *Leonhard Euler* folgen liess, — und nicht minder Dank verdient sie, dass sie sich bewegen liess, die trefflichen Vorträge, welche die Professoren Fr. Burckhardt, Ed. Hagenbach und H. Kinkelin bei diesen beiden Anlässen gehalten hatten, unter dem Titel „Die Basler Mathematiker Daniel Bernoulli und Leonhard Euler. Hundert Jahre nach ihrem Tode gefeiert von der Naturforschenden Gesellschaft. Basel 1884 in 8" in Druck zu legen, und so auch weitern Kreisen zugänglich zu machen. Gewiss wird kein Freund der exacten Wissenschaften diese kleine Schrift ohne Interesse und Befriedigung zur Hand nehmen, — ja namentlich auch nicht ohne es Basel hoch anzurechnen, dass es denjenigen Mann in so würdiger Weise gefeiert hat, von dessen Ruhm eine nordische Academie ein volles Jahrhundert zehrte, ohne daran zu denken, ihm im Secularjahr seines Todes auch nur das bescheidenste Kränzchen auf sein Grab zu legen. — Anhangsweise mag noch erwähnt werden, dass wenige Wochen nach dem Feste in Basel *Leonhard Euler* auch in Zürich gefeiert wurde, indem ihn Herr Dr. Rudio zum Gegenstand eines sog. Rathhausvortrages wählte, der sehr beifällig aufgenommen wurde, und seither durch Abdruck in der bekannten Sammlung „Oeffentliche Vorträge gehalten in der Schweiz" auch weitern Kreisen zugänglich geworden ist.

354) Zur Ergänzung des in Nr. 347 Mitgetheilten kann ich auf die seither erschienene Schrift „Das Leben des Geographen Dr. Jakob Melchior Ziegler. Ein Denkmal der Freundschaft von Dr. G. Geilfus. Winterthur 1884 in 8 (VIII und 140)" hin-

weisen, welche mit dem von Burger in Basel gestochenen, vortrefflichen Bilde des Seligen geschmückt ist. — Als ich am Schlusse des Vorwortes die sich offenbar auf jene Nr. 347 beziehende Note: „Der Nekrolog auf Ziegler, den Herr *Dr. R. Hotz von Basel* in den *Mittheilungen* der naturforschenden Gesellschaft in Zürich veröffentlichte, kam dem Verfasser erst nach vollendetem Drucke zu Gesicht" las, fürchtete ich, dass die ganze Schrift der Genauigkeit dieser Note entsprechen möchte, und nahm sie nur mit etwas Misstrauen zur Hand. Nachdem ich aber die wirkliche Lektüre begonnen nnd dann mit steigendem Interesse zu Ende geführt hatte, kam ich zur vollen Ueberzeugung, dass gegentheils eine sehr sorgfältige und werthvolle, sowie mit grosser Liebe verfasste Schrift vorliege, für welche der Verfasser den Dank aller Freunde des Verstorbenen und der Kulturgeschichte der Schweiz verdiene.

355) In einem, im October 1884 von Mart. Nijhoff im Haag ausgegebenen Auctionscataloge finde ich die mir bis jetzt unbekannt gebliebene Schrift: „*S. Munster*, La déclaration de l'instrument pour congnoistre le cours du ciel, jusques à l'an 1580 et plus oultre qui vouldra (Trad. p. J. Estange). Basle 1554 in 4." Der hohe Preis von L. 1. 10 sh. lässt mich auf Ankauf verzichten, während ich dagegen hier zur Ergänzung meiner Biographie Münster's in II 1—26 hier von dieser bibliographischen Seltenheit wenigstens Vormerk nehmen will.

356) Unter den Diagrammen, welche *Nicolaus Reymers* von Henstede in sein „Fundamentum astronomicum. Argentorati 1588 in 4" aufnahm, haben für uns, ausser dem *Joost Bürgi* gewidmeten und bereits an anderer Stelle Besprochenen, namentlich folgende zwei Interesse: „Diagramma Compendiorum. *Cunradi Dasypodio*, mei præceptoris filio sacratum" — und: „Diagramma Demonstrationis prius. *Davidi Wolkenstenio* commensali dedicatum". Da nach den Nachschlagungen, welche Winnecke zur Zeit, auf meine Bitte hin, in Strassburg machte, *Conrad Dasypodius* (v. Biogr. III 51—62) keinen Sohn besass, so ist das erste Diagramm offenbar so zu verstehen, er habe dessen Vater Peter Dasypodius insofern für seinen Lehrer gehalten, als er dessen Schulbücher benutzte. *David Wolkenstein* ist der (l. c. 59) erwähnte Freund und Gehülfe von Dasypodius.

357) Unter den Schülern, welche ich in den Vierziger-Jahren an der Realschule in Bern hatte, waren zwei von nahe gleichem Alter, *Friedrich Henzi* und *Friedrich Thormann*, von welchen ich nicht nur Lehrer war, sodern bei denen ich während einer Reihe von Jahren auch so ziemlich Vaterstelle vertrat. *Beide* waren auf fremder Erde geboren (H. 1827 I 28. in Dorpat, wo sein Vater Professor der orientalischen Sprachen, und z. B. mit Wilh. Struve sehr befreundet war. — Th. 1831 X 25. in Bonn, wo sein Vater eine Erziehungsanstalt für Mädchen leitete), aber in jungen Jahren in ihre Vaterstadt Bern zurückgekehrt (H. schon nach dem 1829 erfolgten Tode seines Vaters, — Th. 1846 nach Besuch des Bender'schen Institutes in Weinheim, in dem er aber, wenigstens in Mathematik, blutwenig gelernt hatte), wo sie die, damals noch „burgerliche", Realschule besuchten. *Beide* waren tüchtige Bursche, so dass sich jeder von ihnen an die Spitze seiner Klasse stellte (H. mehr durch Fleiss, — Th. mehr durch Begabung), sich manche Schulpreise erwarb, und auch die von dem grossherzigen Friedrich Meyer gestiftete Schülerreise unter meiner Leitung mitmachen durfte. *Beide* hörten nach Absolvirung der Schule noch einige Semester bei mir an der Berner Hochschule,*) arbeiteten auch bei mir auf der kleinen Sternwarte (H. noch auf derjenigen, welche ich mir über dem frühern Realschul-Gebäude eingerichtet hatte, — Th. bereits auf derjenigen auf der grossen Schanze), und bezogen nachher, da sie Vorliebe für Astronomie zeigten, nach meinem Rathe die Universität Bonn (H. 1847, — Th. 1849), um sich unter der Leitung des trefflichen Argelander's weiter auszubilden. *Beide* führten diesen Plan mit bestem Erfolge aus (H. hielt sich 1847—50 in Bonn auf, — Th. 1849—53), — erwarben sich die Zuneigung Argelander's, sowie die Freundschaft seines damaligen Assistenten, des als Director der Sternwarte in Athen leider kürzlich verstorbenen Jul. Schmidt,**) — und nahmen an den Arbeiten der

*) Henzi erhielt für seine historische Arbeit „Ueber die Bedeutung des Imaginären in der Geometrie" einen Hochschul-Preis.

**) Für einen 1850 XI 24. von Schmidt aus Bonn an seinen kurz zuvor noch für den Abschluss seiner Universitätsstudien nach Berlin übergesiedelten Freund Henzi geschriebenen Brief, v. p. 173—76.

Bonner Sternwarte, welche damals namentlich in Zonen-Beobachtungen bestanden, regen Antheil; aber *beide* wurden an weiterer Verfolgung des eingeschlagenen Weges zunächst durch den Umstand verhindert, dass sie sich durch ihre Vermögensumstände genöthigt sahen, an baldigen Broderwerb zu denken, und ihre Lieblingswissenschaft ihnen keine sichern Aussichten auf solchen eröffnen konnte. *Beide* entschlossen sich in Folge davon 1853, (H. nachdem er sich zuvor noch als Lehrer versucht, und mich auf der Berner Sternwarte etwas assistirt hatte, — Th. unmittelbar nach Rückkehr von Bonn) an die damals durch den Berner Ludwig Gruner (v. Nr. 338; H. war mit dessen Familie befreundet, und Th. sogar sein Stiefneffe) vorzüglich geleitete Bergwerksschule in St. Etienne überzugehen, arbeiteten sich in ca. 2 Jahren zu tüchtigen Ingenieuren empor, — erhielten bald relativ gute Stellungen an verschiedenen französischen Bergwerken, — holten sich im Vaterlande wackere Frauen (H. in Zürich: Bertha Locher, — Th. in Bern: Soph. Elis. v. Graffenried), — und richteten sich ein angenehmes Heim ein. *Beide* kehrten nach einer Reihe von Jahren in die Heimath zurück, und machten sich auch da noch durch ihre Kenntnisse und Erfahrungen in verschiedener Richtung nützlich (H. 1861—68 als Director des Eisenwerkes in Plons bei Mels, dann zu Bern in Versicherungswesen und Statistik, — Th. zu Bern, theils als Gemeinderath und Grossrath, theils als Bauingenieur und Uebernehmer des Seedammes bei Rapperswyl, der Eisenbahnbrücken zu Basel und Wangen, etc.), bis sie kurz nach einander (Th. zu Bern 1882 II 9, mitten aus seiner fast fieberhaften Thätigkeit für die Kirchfeld-Brücke, — H. ebenfalls zu Bern 1884 V 1.) im besten Mannesalter ihren Familien und Freunden durch den unerbittlichen Tod entrissen wurden. — Ich füge diesem kurzen Nachrufe noch folgende Einzelnheiten bei: Aus den noch vorhandenen Briefen, die *Henzi* aus Bonn an seine Mutter schrieb, geht hervor, dass ich ihn Argelander nicht vergeblich warm empfohlen hatte.*) Schon

*) Da mir 1847 die Sternwarte in Bern übergeben worden war, so wünschte ich einige auswärtige Anstalten dieser Art, namentlich diejenige von Bonn, zu sehen, und mich gleichzeitig mit Argelan-

1847 XI 10. konnte er mittheilen: „Herr Argelander nimmt sich meiner famos an; er überlässt mir ein Instrument ganz, und dazu einen der drei Hauptsäle. Ich höre bei ihm 8 Stunden wöchentlich Colleg, und nebenbei beschäftigt er sich oft bis 3, ja es kam schon vor 5 Stunden des Tages, mit mir.*) Er thut dies zwar auch in seinem Interesse; denn je eher ich etwas gelernt habe, desto eher kann ich ihm bei seinen Beobachtungen helfen, und besonders beim Berechnen derselben.**) Das macht aber für mich keinen Unterschied, wenn ich nur schnell und viel lerne." Und in spätern Briefen äusserte sich Henzi in ähnlicher Weise, ja konnte successive mittheilen, dass ihn Argelander nun auch „in seine Familie eingeführt" habe, — dass er sich jetzt „vollends auf der Sternwarte eingebürgert" fühle, — dass er nunmehr bei den Zonen-Beobachtungen betheiligt sei, und dafür eine kleine Remuneration erhalte, — etc. Auch *Thormann*, der sich überdies als halbes Bonner-Kind dort sehr rasch einlebte, hatte sich später gleicher Gunst zu erfreuen, und wurde ebenfalls bei den Zonen-Beobachtungen betheiligt. Argelander versäumte nachmals nicht bei Publika-

---

der, welchem ich mich schon 1838 vorgestellt hatte, zu berathen, in welcher Weise ich am ehesten hoffen könnte, mit geringem Instrumenten-Vorrath und bei höchst beschränkter Musse, dennoch etwas in Astronomie zu leisten. Henzi bis Bonn mit mir nehmend, konnte ich ihn selbst zu Argelander führen und ihn überhaupt dort installiren. Noch reiste ich nach Hamburg, wo ich Schumacher und Rümker kennen lernte, — nach Berlin, wo ich meine Bekanntschaften von 1838 wieder erneuerte, und z. B. mit Galle eine Neptunsbeobachtung machte, — und nach München, wo ich Steinheil, Merz und Lamont aufsuchte.

*) Henzi arbeitete seine Collegienhefte so fleissig aus, dass sie Argelander nach Jahren noch einmal zu sehen wünschte. Zugleich machte er damals, nach Argelander's Rath, eine deutsche Uebersetzung der „Theoria motus", da und dort erläuternde oder ergänzende Noten beifügend.

**) An trüben Abenden sass Henzi häufig mit Schmidt zum Rechnen zusammen, wobei Kometen, Sternschnuppen, etc., den Stoff boten.

tion seiner „Durchmusterung der Himmelszone zwischen dem 15. und 31. Grad südlicher Declination in den Jahren 1849 bis 52" der treuen Mithülfe seiner beiden Schüler anerkennend zu gedenken. Nachdem er (Einl. pag. II) angeführt, dass das Ablesen der Mikroskope für die Zonen 205—310 (1849 V 21 — 1850 V 30) durch Herrn Fr. *Henzi*, für die Zonen 311—404 (1850 V 31 — 1852 V 7) durch Herrn Fr. *Thormann* besorgt worden, fügte er noch bei: „Beide Herren verrichteten dieses Geschäft mit dem Eifer und der Sorgfalt, durch die sich diese Herren bei ihren eigenen Beobachtungen den Astronomen vortheilhaft bekannt gemacht haben", — theilte dann im weitern Verlaufe (pag. XVI) ferner mit, dass sich Beide auch bei der Berechnung der Hülfstafeln für die Reductionen bethätigt haben, — und überreichte Thormann, der bei Erscheinen des Bandes noch in Bonn und bereits am Kometensucher für die von Argelander projectirte neue „Durchmusterung" thätig war, ein Exemplar desselben*), auf dessen Titelblatt man liest: „Dem unermüdlichen Mitarbeiter an diesem Werke, Herrn Fr. Thormann, freundschaftlichst der Verfasser." — Die von Argelander erwähnten „eigenen Beobachtungen" beschränkten sich bei *Henzi* zum grössten Theile auf Uebungen, Theilnahme an Sternschnuppenbeobachtungen u. dgl.; doch sind einige von ihm beobachtete Sternbedeckungen in den Astr. Nachr. veröffentlicht worden. *Thormann* war in dieser Beziehung fruchtbarer, so dass das eben erwähnte Journal zur Zeit von ihm eine grössere Reihe auf Beobachtungen von Kometen, Asteroiden, etc. bezügliche Mittheilungen erhielt. Ferner reiste er 1851 mit Schmidt zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss nach Königsberg, und gab seinem Freunde manche werthvolle Beiträge zu dessen betreffender Abhandlung. Endlich ist zu erwähnen, dass Thormann's lebhafter, durch die ihm obliegenden, etwas einförmigen Beobachtungen und Reductionen wenig befriedigter Geist, manche Entwürfe zu grössern und selbstständigen wissenschaftlichen Untersuchungen machte. Jedoch fehlten ihm leider die nöthigen Mittel zu deren Ausführung, und diess bewirkte bei ihm eine

*) Diess Exemplar wurde von Thormann mir geschenkt, und steht jetzt in der Bibliothek der Zürcher Sternwarte.

krankhafte, durch ein momentanes körperliches Leiden noch gesteigerte Verstimmung, welche zu den bereits erwähnten ökonomischen Bedenken hinzutrat. Dass Thormann in Folge dessen es schliesslich vorzog, sein Leben ganz anders zu gestalten, ist begreiflich und da ihm diess so gut gelungen ist, so haben wir. wie mir sein Studiengenosse und Freund Schönfeld, der Nachfolger Argelander's auf der Sternwarte in Bonn, am 16. Februar 1882 nach Empfang der Todesanzeige mit vollem Recht schrieb, keinen Grund es zu beklagen*). „Wenn es ihm aber", fügte er bei, „die Verhältnisse gestattet hätten etwa so zu arbeiten wie Wichmann am Heliometer, *so würden wir in der Astronomie Freude an ihm erlebt haben.*"

358) Während der älteste Rosius-Kalender, welcher mir bei Abfassung meiner Biographie von Jacob *Rosius*, (I 119—32) vorlag, ein Berner Kalender von 1745 war, hatte kürzlich Herr Dr. Riggenbach in Basel die Freundlichkeit mir einen auf das Jahr 1681, also jedenfalls wenige Jahre nach Rosius' Tode, zu Basel ausgegebenen Rosius-Kalender zur Einsicht zu bringen. Derselbe entspricht in allem Wesentlichen der früher gegebenen Beschreibung, und ich kann mich darauf beschränken anzuführen, dass auch da schon auf der Rückseite des Titels das später immer wiederholte Bild von Rosius erscheint, — dass ihm aber die Berner-Verse (pag. 120/1), und nicht die spätern Basler-Verse (pag. 121) beigesetzt sind, — dass man ferner links von dem Bilde „Aetatis An LXXVIII" liest, rechts dagegen in etwelcher Abweichung von dem früher (pag. 132) von mir gegebenen, authentischen Todesdatum „Obiit A. Chr. MDCLXXVII mens. August."

359) Die „Alpenrosen" haben in ihrer Nummer vom 1. Februar 1885 einen von Herrn Kesselring verfassten, kurzen Nekrolog des am 10. Januar in Bern verstorbenen, David *Ribi*, langjährigen und verdienten Lehrers der Mathematik an der dortigen Realschule und dem daraus hervorgegangenen städtischen Gymnasium, gebracht. Ich entnehme demselben, dass

*) Ich verweise hier auch auf das nette Denkmal, welches Schönfeld seinem verstorbenen Freunde im 18. Jahrg. der Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft gesetzt hat.

Ribi 1828 zu Triboltingen im Thurgau geboren wurde, — eine ziemliche Reihe von Jahren, erst als Schüler und dann als Lehrer, in dem unter Wehrli's Leitung stehenden Seminar Kreuzlingen zubrachte, — 1851 zu weiterer Ausbildung nach Genf ging, wo er zwei Jahre an der Academie studirte, — nachher einem Rufe an die Secundarschule in Weinfelden, und 1859 einem solchen an die Realschule in Bern folgte, wo er den ganzen arithmetischen Unterricht von den ersten Elementen bis zum Anschlusse an das Polytechnikum zu ertheilen hatte. In jeder dieser Stellungen wusste sich Ribi rasch die Zuneigung seiner Schüler, die Freundschaft seiner Collegen, das vollste Zutrauen seiner Vorgesetzten zu erwerben, und trotz gewissenhaftester Erfüllung seiner Amtspflichten immer noch Zeit zu erübrigen, um seine Kenntnisse fortwährend zu erweitern, wozu ihm in Bern unter Anderem die ausgezeichneten Vorlesungen von Professor Schläfli erwünschte Gelegenheit boten. Von jeher auch Freund der schönen Natur, liess er sich leicht bewegen, während einer Reihe von Jahren die Schüler-Reisen zu leiten, durch deren Fundirung sich der sel. Friedrich Meyer ein so grosses Verdienst um die Berner-Jugend erworben hat, — und es berührte mich eigenthümlich aus dem Nekrolog zu erfahren, dass er 14 solche Reisen dirigirte, d. h. genau eben so viele, als es mir vor Jahren vergönnt war*), solche zu führen. — Ich lernte Ribi bei meinen häufigen Besuchen in Bern kennen, wo ich mit ihm im Kreise seiner Collegen, die grossentheils frühere Schüler von mir waren, manche vergnügte Stunde verlebte; er war mir sehr sympathisch, und ich nahm an der allgemeinen Trauer, welche sein unerwarteter Hinschied in Folge eines heftigen Typhus-Anfalles hervorrief, herzlichen Antheil.

360) Das von Herrn Dr. J. H. *Graf*, Lehrer der Mathematik an der Lerberschule in Bern, ausgearbeitete Schriftchen „Die kartographischen Bestrebungen Johann Rudolf Meyer's von Aarau und andere zeitgenössische Versuche einer Vermessung der Schweiz. Bern 1883, 120 S. in 8" bildet eine sehr

*) Von 1842, wo die erste dieser Reisen ausgeführt wurde ununterbrochen bis und mit 1855, wo ich einem Rufe nach Zürich folgte.

werthvolle Ergänzung zu meiner, von dem Verfasser in freundlichster Weise citirten und benutzten „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz", und zum Theil auch zu meiner in den „Biographien zur Culturgeschichte der Schweiz" gegebenen Biographie Meyer's, sowie zu dem, was ich über Tralles und seine Arbeiten, in den Biographien seines Vorgängers Blauner und seines Schülers Hassler mitgetheilt hatte. Nicht nur ist diese Arbeit eine sehr fleissige und gewissenhafte *Specialstudie*, für welche somit natürlich z. B. das im Archive der ökonomischen Gesellschaft in Bern liegende, weitschichtige Material viel vollständiger und eingehender studirt und benutzt werden konnte, als es mir bei Ausführung meiner mehrere Jahrhunderte umfassenden *Geschichte* nach Zeit und Raum möglich gewesen war, — sondern es konnte für dieselbe überdiess ein mir total unbekannt gebliebener Manuscriptenband aus dem Nachlasse Meyer's benutzt werden, welcher erst in den letzten Jahren der Stadtbibliothek in Bern durch Herrn Waisenvater Lütschg-König geschenkt wurde. — Ich muss mich hier jedoch natürlich darauf beschränken, diese Arbeit in obstehender Weise im Allgemeinen zu signalisiren, und darf mir höchstens erlauben auf einige wenige Punkte näher einzutreten, in Beziehung auf welche sich mir eine andere Ansicht aufdrängt als die von Herrn Dr. Graf vertretene: In Beziehung auf den Charakter gebe ich zwar gerne zu, dass *Tralles* kaum in viel besserm Licht erscheint als *Weiss*, — dass er ebenso eitel als dieser, und ebenso geneigt war sich mit fremden Federn zu schmücken; aber bei Tralles wurden diese Schattenseiten grossentheils durch reelle Kenntnisse und wirkliche Verdienste aufgewogen, während es bei Weiss nur in sehr beschränktem Masse der Fall war, da fast alles Gute seiner angeblichen Leistungen auf Rechnung von Meyer und Müller zu bringen ist. Ferner kann man *Tralles* in dem bedauerlichen Streite höchstens vorwerfen, dass er durch sein ungestümes Auftreten die ökonomische Gesellschaft zu Schritten veranlasste, zu denen sie kein Recht hatte, und welche den seiner guten Absichten bewussten Meyer schwer verletzen mussten, — während auf *Weiss* zum wenigsten der Verdacht fällt, Meyer wissentlich getäuscht und ihn veranlasst zu haben, in dem unglückseligen Briefe vom

26. Juli 1797 seine begründeten Klagen durch Aeusserungen zu compromittiren, welche uns fast an Meyer selbst irre machen könnten: Wie konnte Meyer ohne eine solche Täuschung und Beeinflussung sagen, „ich bezeuge bei meiner Ehre, dass Herr Tralles mit meinem Wissen *keine Linien*, keinen Punkt zu diesem Unternehmen beygetragen hat", — es seien von Weiss, zum Theil schon vor seinem Zusammentreffen mit Tralles in Thun, zum Theil nachher, *mehrere Grundlinien* und viele tausend Winkel gemessen worden, „die grossen Winkel, die zum eigentlichen Netze dienen, *mit einem grossen Sextanten und andern guten Instrumenten*, die kleinern für den Detail aber mit Winkelscheiben", — es habe sich Tralles von Thun aus an Weiss *»angehängt«* um von dessen Gebirgskenntniss zu profitiren, und es sei Müller „zur selbigen Zeit noch *Instrumententräger*" gewesen, — etc.? Ist es doch unzweifelhaft, dass *Tralles* die Basis bei Thun maass, und dass *Weiss* dieselbe nachher benutzte oder wenigstens pro forma in sein sog. Dreiecksnetz eintrug, — dass *Tralles* bei der Basismessung bei Suhr (die ohne Zweifel mit seinen Instrumenten ausgeführt wurde, während Meyer die Spesen bezahlt haben mochte) betheiligt war, also auch die zweite Basis von Weiss zum guten Theile von Tralles herrührte, — und so *Weiss* direct höchstens die zweifelhafte Basis bei Münster zugeschrieben werden dürfte. Dass *Tralles* 1788 in den Alpen noch nicht gar heimisch war, und so nach einigen Namen und Verhältnissen zu fragen hatte, mag sein, und es hätte *Weiss* freuen sollen, ihm durch etwelche Auskunft dafür danken zu können, dass er der Basismessung und einigen Winkelmessungen beiwohnen durfte, und somit wenigstens einen Hochschein erhalten konnte, wie man bei trigonometrischen Arbeiten zu progrediren habe; statt dessen stellte er Meyer offenbar die Sache so dar, wie wenn Tralles bei *ihm* in die Schule gegangen wäre, sich *ihm* „angehängt" hätte, und Meyer liess sich das aufschwatzen, und faselte dabei noch (man weiss nicht recht, was er damit wollte), es sei Müller, welchen er schon ein halbes Jahr zuvor contractlich als *Mitarbeiter* von Weiss engagirt hatte, damals noch *Instrumententräger* gewesen, — wie wenn Weiss die Instrumente, über welche er disponirte, nicht selbst hätte tragen können, da „der *grosse Sextant* und

die andern guten Instrumente", welche zur Triangulation gedient haben sollen, en gros aus einem 4zölligen Sextanten von Adams und einer Schaale mit Quecksilber bestanden*). Dass *Weiss* mit solchen Instrumenten, selbst wenn er ein guter Beobachter gewesen wäre (was aber nicht der Fall war, vgl. p. 125 meiner Gesch. d. Verm.), und wirkliche geodätische Kenntnisse besessen hätte, keine eigentliche Triangulation ausführen konnte, sondern sich damit begnügen musste, in ähnlicher und kaum viel genauerer Weise, als es Müller mit seinem Scheiben-Instrumente auf graphischem Wege machte, eine Anzahl von Richtungs- und Höhen-Differenzen angenähert zu bestimmen, liegt auf der Hand. Es könnte also *Weiss* der Mangel einer wirklich grundlegenden Triangulation gar nicht zur Last gelegt werden, wenn er sich nicht selbst den Anschein gegeben und Meyer vorgeschwatzt hätte, es sei eine solche ausgeführt worden, — und es wird ganz begreiflich, *ja muss zu seinen Gunsten ausgelegt werden*, dass er nie wagte, auch nur einen einzigen gemessenen Winkel oder eine einzige berechnete Seite mitzutheilen, sogar die auf seiner Uebersichtskarte eingetragenen Richtungen im letzten Momente noch bestmöglich auslöchen liess. — Herr Dr. Graf hat sich die grosse Mühe genommen, die übrig gebliebenen Spuren in einem grossen Tableau zusammenzustellen, und es bildet dieses Letztere eine sehr werthvolle Beilage zu seiner Arbeit**); aber in diesem Gewimmel von Richtungslinien (welchen ich hiemit keineswegs einen erheblichen Nutzen abspreche) ein wirkliches, durchdachtes und für Durchführung einer förmlichen Berechnung sich eignendes Dreiecksnetz zu erkennen, ist *mir* unmöglich, — ist ja nicht einmal eine einzige der drei eingezeichneten Grundlinien in ordentliche Verbindung mit den benachbarten Punkten gebracht. — Da mir der ganze Mann wegen seiner total unberech-

*) Es geht diess, in Uebereinstimmung mit den Berichten von Müller, aus einem Briefe hervor, welchen R. Wild 1795 IV 29 aus Müllheim im Breisgau an die Redaction von Lichtenberg's Magazin (X 2, pag. 80) richtete, nachdem er kurz zuvor Weiss in Aarau besucht hatte.

**) Ich bemerke beiläufig, dass in der nach Tralles gegebenen Skizze die wichtige Verbindungslinie Walperswyl-Hasenmatt fehlt.

tigten Anmassung und seinem unqualificirbaren Gebahren gegen den wackern Müller, welchem er doch so zu sagen den ganzen Erfolg seiner Unternehmung zu danken hatte, von jeher nichts weniger als sympathisch war, und man bei solcher Stimmung leicht, ohne es zu wollen, ungerecht werden kann, so dient es mir zu eigener Beruhigung noch das Urtheil des in Sachen competenten und doch ganz unbefangenen Herrn Professor Dr. Fritz Burckhardt in Basel beizufügen. Unmittelbar nachdem er die Studie von Herrn Dr. Graf mit Interesse gelesen hatte schrieb er mir: „Wenn auch an Weiss der Vorwurf eines Blagueurs hängen bleibt, so scheint er doch mehr gemessen zu haben, als Sie in Ihrem Werke annehmen", — theilte *mir* aber zugleich mit, dass er, um sich ein selbstständiges Urtheil zu bilden, Herrn Dr. Albert Riggenbach ersucht habe, die auf der Universitäts-Bibliothek vorhandene Weiss'sche Karte mit Dreiecksnetz genau zu untersuchen, und dass er mich mit dem Resultate dieser Untersuchung bekannt machen werde. Letzteres geschah dann einige Tage später in folgenden Worten: „Nachdem ich nun das sog. Dreiecksnetz, wie es auf einer Karte unserer öffentlichen Bibliothek verzeichnet ist, gesehen habe, *bin ich sattsam von der Meinung kuriert, Herr Weiss habe eine eigentliche Triangulation vorgenommen.* Was da alles gezeichnet ist, sind Visirlinien, zum Theil nach unzugänglichen Punkten, wenigstens damals, so z. B. nach dem Scheerhorn. Ausser den von Hrn. Graf gefundenen Linien, hat Hr. Riggenbach noch wohl 200 solcher aufgefunden, aber das ganze Spinngewebe, das erst noch im Süden an Lücken und Fehlern leidet ist *kein Dreiecksnetz,* auch nicht für die bescheidensten Ansprüche. Der Fortschritt gegen früher mag darin bestehen, dass überhaupt viele Punkte zwei, drei und mehrmal anvisirt worden sind, und dass dadurch die gegenseitige Lage besser bestimmt worden ist." — Ich wiederhole zum Schlusse noch einmal, dass ich die Arbeit von Herrn Dr. Graf als eine sehr verdienstliche betrachte, — und dass, wenn ich auch einzelne der von ihm mitgetheilten Daten von meinem Standpunkte aus anders deuten musste, ich doch nicht nur in Beziehung auf die grossen Verdienste von Meyer und Müller mit ihm einig gehe, *sondern trotz allem Gesagten auch Weiss einen hervorragenden*

Theil an dem Zustandekommen des grossen Unternehmens zu gut schreiben muss, da es nur seinem leichten Sinne, der ihm erlaubte über Schwierigkeiten einfach wegzusetzen, möglich wurde das Ziel relativ rasch zu erreichen. Wäre statt oder neben ihm Tralles, mit seinem wissenschafttichen Ernste, an die Spitze getreten, so hätte ganz gewiss die mathematische Grundlage der Karte ungemein gewonnen, aber es wäre damals ebenso gewiss kaum diese Grundlage, geschweige die Karte selbst fertig geworden, ja vielleicht das von Müller gesammelte kostbare Material unbenutzt wieder verloren gegangen, — kurz, es hätte sich zweifelsohne wieder einmal das Sprichwort bewährt: *Das Bessere ist der Feind des Guten.*

361) Zu Schaffhausen starb am 17. März 1885 Pfarrer Joh. Georg *Mägis*. Ebendaselbst 1814 geboren, hatte er sich dem Studium der Theologie zugewandt, war schon 1838 zum Helfer in Stein gewählt, und sodann 1850 zum Hauptpfarrer am Münster seiner Vaterstadt befördert worden. Er stand letzterem Amte bis zu seinem Ende mit grosser Treue vor, und machte sich zugleich als langjähriger Ephorus des Gymnasiums auch um das Schaffhauser-Schulwesen sehr verdient. — Neben grosser Vorliebe für Naturschönheiten, besass *Mägis* eine ungewöhnliche mechanische Begabung, welche ihm z. B. in jüngern Jahren einen guten Spiegel zu schleifen erlaubte: In den ihm karg zugemessenen Ferien war es sein grösstes Vergnügen, sein schönes Vaterland zu durchpilgern, — seine einzelnen Mussestunden gehörten der Astronomie und der praktischen Optik, und man darf namentlich keck behaupten, dass er in Kenntniss der optischen Instrumente und der Topographie des Mondes seine meisten Zeitgenossen weit übertraf. — So lange es ihm seine Augen erlaubten, las *Mägis* viel und mit Verständniss, dagegen scheint das Schreiben nicht seine Liebhaberei gewesen zu sein, — wenigstens kenne *ich* nur eine einzige, und überdiess noch anonyme kleine Arbeit, die aus seiner Feder in den Druck überging, nämlich einen, die wissenschaftliche Thätigkeit betreffenden Anhang, welchen er 1849 für die durch Diakon Stockar verfasste Biographie von Christoph *Jetzler* (v. Biogr. II 207—30) schrieb. Ohne eine Ahnung zu haben, wer der Verfasser sein möchte, hatte ich damals eine Stelle jenes Anhanges

(Bern. Mitth. von 1851, p. 52) etwas scharf hergenommen, und erfuhr erst, als ich *Mägis* später kennen und schätzen lernte, durch ihn selbst, wem ich den Kopf gewaschen habe. Wir lachten nachher manchmal über diese erste Begegnung auf wissenschaftlichem Gebiete.

362) Der in Nr. 303 des Sammlungs-Verzeichnisses erwähnte Pfarrer *Hans Jacob Horner* zu Hausen am Albis wurde 1718 zu Zürich dem Schneider Melchior Horner geboren. Im Jahre 1741 consacrirt, diente er erst als Prediger zu St. Jacob und an der Spannweid, und erhielt sodann 1746 die Pfarrei Hausen, welche er bis zu seinem 1781 erfolgten Tode versah. Es wird ihm nachgerühmt, dass er „ein kurzweiliger lustiger Mann" gewesen sei, — und, was wohl mehr werth ist, dass er (vergl. p. 276 der Werdmüller'schen Chronik) „A. 1759 einen Brunnen ab dem Berg zum Pfarrhaus leiten lassen, dessen Wasser, aus Felsen fliessend, so leicht als das Pfäferser-Wasser, auch sehr frisch und gesund ist." Vielleicht, dass das in Nr. 303 beschriebene Instrumentchen bei Anlage dieser Wasserleitung eine gewisse Rolle spielte. — Erst vermuthend, es möchte Pfarrer Jacob Horner ein Oheim meines unvergesslichen Hofrath Horner gewesen, und so das Instrumentchen an die Familie des Letztern gekommen sein, machte ich betreffende genealogische Studien. Diese zeigten mir alsbald die Unrichtigkeit meiner Vermuthung: Die Linien des Pfarrer und des Hofrath Horner treffen erst in dem Maurer und Ziegler *Georg Horner* (1603 bis 1668) zusammen, der sowohl Urgrossvater des Schneider Melchior, als des Beck Conrad (des Grossvaters von Hofrath Horner) war; man kann also von Verwandtschaft kaum mehr sprechen. — Beim Suchen nach Nachrichten über Pfarrer Horner fand ich in Leu's Lexikon die Notiz, dass das Geschlecht der Horner auch in Basel vorgekommen, — dass dort ein *Joh. Jakob Horner* 1715 ordinirt worden, und bis 1728 deutscher Hofprediger in London gewesen sei, — „hernach zur Vergeltung seiner Dienste das Diaconat zu Carlingford in der Provinz Leinster in Irland erhalten" habe. Im Weitern erzählt Leu: „Er begleitete 1733 zwei englische junge Herren auf einer Reise durch Frankreich, Deutschland, die Schweiz und Italien: als er aber mit denselben im Merz 1735 wieder nach London

zurückkam, und in einem neu erbauten Gasthofe einkehrte, ward er des folgenden Morgens nach seiner Ankunft vom Gipsdunste erstickt im Bette todt gefunden." Es kam mir nun die Idee, es könnten vielleicht die um die Auflösung numerischer Gleichungen verdienten, in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts in England florirenden W. G. *Horner* und *Jos. Horner*, über welche ich nie etwas Näheres finden konnte, Nachkommen dieses verunglückten *Jakob Horner* sein, und ich wandte mich an Herrn Prof. Fritz Burckhardt in Basel mit der Bitte, nach der allfälligen Descendenz dieses Letztern zu forschen. Er konnte aber trotz aller Mühe, welche er sich gab, nichts darüber finden, und mir bloss mittheilen, dass Jakob selbst ein Nachkomme des 1642 aus Zürich eingewanderten Maurers *Hans Horner* gewesen sei. Letzterer war aber muthmasslich ein 1609 dem Zimmermeister Felix Horner (der, wie Georg Horner, ein Enkel des Ochsenwirthes Melchior Horner in Zürich war) geborner Sohn. Ob die beiden Horner zu dem in London lebenden *Jos. Planta* (Biogr. II 194) in Beziehung standen, bleibt ebenfalls fraglich.

363) Den vielen Verehrern von *Conrad Gessner* wird es von Interesse sein zu vernehmen, dass mir der gelehrte Enrico Narducci am 28. Jan. 1885 aus Rom schrieb: „Je rappelle votre attention sur un précieux exemplaire possédé par la Bibliothèque angelica de Rome de l'édition suivante „*ΓΑΛΗΝΟΥ ΑΠΑΝΤΑ*. Galeni opera omnia. Basileæ MDXXXVIII, 5 Vol in fol. (texte grec)". Sur le frontispice de chaque volume on lit: „Sum Conradi Gesneri Tigurini." Les marges sont remplies d'annotations de la main de Conrad Gesner: On pourrait en former un beau et intéressant volume „Conradi Gesneri in omnia Galeni opera adnotationes et animadversiones ex autographo Romæ in Bibliotheca Angelica adservato." J'aurais voulu en faire un sujet de communication à la Bibliothèque universelle de Genève; mais comme je n'ai pu trouver dans aucune Bibliothèque de Rome l'édition de Galenus donnée par Gesner, j'ai dû y renoncer*). Si vous désirez d'autres renseignements à cet

*) Da man auf dem Titel der 1549 (also noch bei Lebzeiten Gessner's) ebenfalls zu Basel in 8 Foliobänden erfolgten Ausgabe

égard, je me ferais un devoir agréable de vous les communiquer." — Nachdem ich in Folge des letztern Anerbietens die Frage gestellt hatte, wie wohl das besprochene Exemplar von Galen nach Rom gekommen sein möchte, schrieb mir Herr Narducci am 6. Februar: „J'ai fait des recherches dans la Bibliothèque angelica sur la provenance de l'exemplaire de Galenus annoté par C. Gesner. J'ai pu seulement m'assurer que cette bibliothèque a hérité dans le temps les livres appartenans à *Lucas Holstenius*, et probablement cet exemplaire lui a appartenu; mais je ne connais pas un catalogue des livres d'Holstenius." Und noch am dritten März fügte er einem Briefe bei: „Si vous aurez l'occasion de voir quelque savant suisse qui vienne à Rome, je vous prie de me l'adresser à la Bibliothèque angelica (place de S. Augustin), où je travaille au catalogue des Mss. Je lui montrerais les œuvres de Galenus annotées par C. Gesner." Ich bitte von diesem freundlichen Anerbieten Vormerk nehmen zu wollen.

364) Lamont erzählt in seiner „Denkrede auf Th. Siber und G. S. Ohm. München 1855 in 4 (pag. 14): „Im August 1806 übernahm *Ohm* eine Lehrstelle der Mathematik in dem Institut zu Gottstadt bei Nidau im Canton Bern. Nach 2½ Jahren begab er sich nach Neuchâtel und brachte daselbst noch 2½ Jahre als Privatlehrer der Mathematik zu." Es verlebte also der nachmals so berühmt gewordene Physiker, der, 1787 zu Erlangen geboren, dort das Gymnasium absolvirt und dann während drei Semestern die Universität besucht hatte, *nicht weniger als fünf seiner besten Jugendjahre* auf Schweizerboden, und es hätte ein

---

der lateinischen Uebersetzung Galen's nach einem mir vorliegenden Cataloge den Zuzatz liest: „Acc. etiam n. pr. capitum numeri et argumenta per Conr. Gesnerum", — und auf demjenigen der 1561—62 (also kurz vor seinem 1565 erfolgten Tode) zu Basel erschienenen neuen Ausgabe hinwieder „Acc. Conr. Gesneri præf. et prolegomena", so ist es leicht möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass wenigstens ein guter Theil der im Exemplare der Bibl. angel. enthaltenen Noten bereits von Gessner selbst verwerthet worden ist, und es müsste daher in der That jedem weitern Schritte eine genaue Vergleichung vorausgehen.

unverkennbares Interesse seine Thätigkeit und sein ganzes Gebahren während dieser Zeit etwas näher verfolgen zu können. Allein trotz der grossen Mühe, welche sich Herr Professor Robert Weber in Neuenburg in dieser Angelegenheit gab, sind die Resultate seiner Nachforschungen sehr ärmlich geblieben: Die wenigen in Bern und Neuenburg noch lebenden Zeitgenossen konnten sich nicht an Ohm erinnern, — ein in Bern residirender Nachkomme der Familie Zehender, welche das erwähnte Institut in Gottstadt geführt hatte, wusste nur zu berichten, dass seit 1879 alle Personen gestorben und alle Papiere zerstört seien, welche allfällig hätten Auskunft geben können, — die Nachforschungen in den Staats-Archiven, etc. ergaben ebenfalls nichts, — und einzig im „Manuel du Conseil de la Bourgeoisie de Neuchâtel" fanden sich zwei einschlagende Notizen, welche hier als kleiner Beitrag zu Simon Ohm's Jugendgeschichte Aufnahme finden mögen: *Erstens* findet sich aus der Sitzung von 1809 IV 3 die Notiz: „Renvoyé la requête de Mr. Frédéric Auguste de Montmollin au nom de Mr. *Ohm*, instituteur à Gottstadt, au comité de la commission d'éducation et à la chambre des habitants; il sollicite de pouvoir faire quelque séjour en cette ville pour se former à l'usage de la langue française, et de pouvoir donner en même temps des leçons de physique théorétique et de mathématiques." Und sodann *zweitens* aus der Sitzung von 1809 IV 10: „Les requêtes des suivants pour solliciter l'habitation ont été présentées d'après le préjugé de la chambre des habitants, savoir: . . . Celle de Sr. *Ohm*, reçu en qualité d'Instituteur de Physique théorétique et de Mathématiques."

365) Herr Mathematik-Lehrer Joh. Koch in Bern hatte die Freundlichkeit mir eine Nummer der in New York erscheinenden „Amerikanischen Schweizerzeitung" vom 14. März 1855 zu senden, in welcher sich eine ansprechende kurze Biographie von *Ferdinand Rudolf Hassler* findet. Ich entnehme derselben folgende drei charakteristische Anekdoten, welche eine ganz nette Ergänzung meiner betreffenden frühern Artikel (Biogr. II 319—52, Gesch. d. Verm. 148—59 und Not. 337) bilden:

Als ihm eines Tages ein Comite des Congresses, während die Küsten-Vermessungen im vollsten Gange waren, einen Besuch

abstattete, um seine Arbeiten zu inspiziren, schien er darüber sehr ärgerlich zu sein und äusserte sich in folgendem gebrochenen Englisch den Besuchern gegenüber: „You come to' spect my vork, eh? Vat you know, bout my vork? Vat you going to spect? You knows notting at all' bout my vork. How can you' spect my vork, ven you knows notting? Get out of here; you in my way. Congress be von big vool to send you to' spect my vork. I' ave no time to vaste, vith such as knows, notting vat i am bout. Go back to Congress and tell dem vat i say." — Die Mitglieder des Comites gingen nach Washington zurück und berichteten unter einem wahrhaft schallenden Gelächter das Ergebniss ihrer Inspectionstour.

Als Hon. Levi Woodbury Secretär des Schatzamtes unter Präsident Jackson war, konnten er und Hassler hinsichtlich des zu bezahlenden Salairs, das er als Superintendent der Küstenvermessungen erhalten sollte, sich nicht einigen, und Hassler wurde desshalb beauftragt, sich an den Präsidenten selbst zu wenden, welcher befugt sei, über dergleichen Angelegenheiten zu entscheiden. Derselbe redete Hassler mit folgenden Worten an: „Herr Hassler, es scheint, dass der Secretär und Sie sich hinsichtlich der Salairfrage nicht verständigen können?" Hassler antwortete in seinem eigenthümlich englischen Dialekt: „No, Sir, ve can't. — Well, how much do you really think you ought to have? — Six thousand Dollars, Sir. — Why Mr. Hassler, that is as much as Mr. Woodbury, my Secretary of the Treasury, himself receives. — Mr. Woodbury! screamed Hassler, rising from his chair and vibrating his long forefinger toward his own heart. — Pl-e-e-n-t-y Mr. Woodburys, pl-e-e-n-t-y Mr. Everybodys, for Secretary of the Treasury; v-o-ne, v-o-ne Mr. Hassler, for de head of the coast Survey!" — Und, indem er sich in einer stolzen Haltung von seinem Sitze erhob, blickte er mit der grössten Entrüstung auf Präsident Jackson, der es wagen konnte, einen solchen Vergleich anzustellen.

Hassler wurde während seiner letzten Krankheit, welche von sehr kurzer Dauer war, von 3 Aerzten behandelt, und als der Letzte derselben erschien, begrüsste er ihn mit den Worten: „Doctori, rejoice to see you, but all your efforts to extricate me from my triangle are in vain!"

366) Der bekannte französische Mathematiker Guillaume-Jules *Hoüel* richtete am 12. Januar 1873 aus Bordeaux folgenden Brief an mich: „Je prends la liberté de m'adresser à vous, comme au savant le plus versé dans l'histoire scientifique de votre pays, pour vous demander s'il vous serait possible de me procurer quelques renseignements biographiques sur un de vos compatriotes dont le nom est désormais attaché à une des grandes découvertes de notre siècle. Je veux parler de *Robert Argand* de Genève, celui qui, le premier, a établi sur sa véritable base la théorie des quantités dites imaginaires, et auxquelles on applique maintenant la dénomination, bien plus convenable, de quantités complexes. — Voici à quelle occasion je fais cet appel à votre obligeance. *Argand* avait fait imprimer à Paris, en 1806, une brochure dans laquelle il exposait son nouveau point de vue, brochure extrêmement rare, n'ayant pas été mis dans le commerce. J'ai eu l'occasion, il y a quelques mois, de procurer à Mr. Chasles un exemplaire de cette brochure, l'exemplaire même envoyé par l'auteur au célèbre Gergonne. Il m'a semblé qu'un écrit qui marque une époque mémorable dans l'histoire de l'Analyse, méritait les honneurs d'une réimpression. Mr. Chasles, ayant été de cet avis, a bien voulu me confier son exemplaire, et Mr. Gauthier-Villars s'est chargé de la nouvelle édition, qui paraîtra augmentée des Mémoires publiés par Argand et par d'autres Géomètres sur le même sujet dans les Annales de Gergonne. — Je serais heureux de pouvoir présenter, dans une préface à ce volume, un aperçu de la vie du savant Genevois, ou du moins quelques renseignements plus complets que ceux que j'ai, lesquels se bornent à savoir qu'Argand habitait Paris de 1806 à 1814. J'espère que vous voudrez bien me venir en aide dans l'hommage que je voudrais rendre à la Mémoire d'un Géomètre qui se distinga dans ses écrits par un esprit eminemment philosophique, et en faveur duquel on doit revendiquer une découverte dont on a fait généralement honneur, jusqu'ici, au génie de Gauss." — Es ist selbstverständlich, dass ich der Bitte Hoüel's zu entsprechen wünschte, und da ich in meinen eigenen Notizen kein einschlagendes Material fand, so wandte ich mich sofort an Alfred *Gautier* in Genf, der mir (besonders nach dem Tode meines sel. Freundes

Elie Ritter) schon oft aus der Noth geholfen hatte, und mich auch jetzt nicht im Stiche liess, sondern mir noch vor Ablauf des Monats das Wenige mittheilte, was er in Genf in Sachen auftreiben konnte. Ich werde unten auf diese Notizen zurückkommen, und bemerke hier vorläufig nur, dass ich dieselben alsbald Hoüel mittheilte, der sie dann auch ihrem ganzen Wortlaute nach in das „Avertissement" aufnahm, welches er seiner 1874 erschienenen Neuausgabe des Argand'schen „Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques" vorausschickte.*) Hoüel hebt ferner mit Anerkennung hervor, dass bereits der leider kurz zuvor verstorbene Hermann *Haukel* auf pag. 82 seiner „Theorie der complexen Zahlensysteme. Leipzig 1867 in 8" dem Verdienste Argand's gerecht geworden sei, indem er sage: „Der erste, welcher die Darstellung der imaginären Zahlen $(A + Bi)$ durch Punkte einer Ebene, und die entsprechende geometrische Addition und Multiplication lehrte, war *Argand*, der sie im Jahre 1806 in einer besondern Schrift: *Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires, dans les constructions géométriques* (Paris) aufstellte, die indess erst durch einen Aufsatz von J. F. *Français* (Gergonne's Annalen, Bd. 4, 1813—14, p. 61), und einen dadurch veranlassten *Argand's* (a. a. O. p. 133, sowie einen zweiten, Bd. V, p. 197) zur allgemeinen Kenntniss kam. *In diesen Aufsätzen ist die ganze Theorie so vollständig abgehandelt, dass später etwas wesentlich Neues nicht hat gesagt werden können, und wenn sich nicht noch eine Abhandlung frühern Datums beibringen lässt, so ist Argand der wahre Begründer der Darstellung der Complexen in der Ebene.***) — Bekanntlich hat *Gauss* 1831 (s. Werke Bd. II, p. 174) dieselbe Idee entwickelt. So gross auch sein Verdienst insofern

*) Eine von A. S. Hardy besorgte englische Uebersetzung erschien unter dem Titel: „Imaginary Quantities: Their geometrical interpretation. Translated from the French of M. Argand. New-York 1881 in 12."

**) Ein die spätern Arbeiten von Murray und Warren besprechender Passus mag hier wegbleiben.

ist, als sie dadurch zum Gemeingut aller Mathematiker wurde, so kommt ihm doch eine *Priorität in keiner Weise* zu." Und in der That, wenn *Haukel* etwa noch beigefügt hätte, dass *Argand* seine Abhandlung zwar Legendre vor dem Druck vorgelegt hatte, aber sie dann *anonym* erscheinen liess, und für deren Verbreitung nicht sorgte, — dass *Français* bei Abfassung seiner ersten Abhandlung dieselbe nicht im Detail kannte, sondern nur durch eine kurze briefliche Mittheilung Legendre's angeregt worden war, — dann aber, als *Argand* endlich hervortrat, dessen Priorität sofort voll und ganz anerkannte, — so würde seine Darstellung vollständig genügt haben; so aber war es sehr gut, dass *Hoüel* in seinem höchst lesenswerthen „Avertissement" etwas weiter ausholte, und überdiess die nöthigen Belegestücke in einem „Appendix" beigab. — Für weitern wissenschaftlichen Detail nochmals auf Hoüel's „Avertissement", auf seine Ausgabe von Argand's „Essai", und den ergänzenden „Appendix" verweisend, will ich zum Schlusse nun noch zusammenstellen, was ich über Robert Argand und seine Familie schon anfänglich durch *Gautier*, dann durch den bestbewanderten Genfer-Genealogen *Galiffe*, sowie durch eigene frühere und spätere Nachforschungen und Combinationen, theils definitiv erfuhr, theils wenigstens für wahrscheinlich halten muss: Die Familie *Argand* stammte aus dem im Faucigny, am Fusse des Voirons gelegenen Dorfe „*Bonne*". Von da siedelten gegen Ende des 16. Jahrhunderts vier Brüder „Claude, Louis l'ainé, Louis le jeune et Jean" nach Genf über, erwarben sich da das Bürgerrecht, und betrieben den Kleinhandel, — während dagegen ihre Nachkommen meist Uhrmacher, Graveurs, Goldarbeiter und Juweliere waren; so war z. B. der um die Mitte des 18. Jahrhunderts lebende, von Jean abstammende, *Jean-Louis Argand* „maître et marchand-horloger", — der muthmasslich etwas jüngere und von Claude abstammende *Jacques Argand* dagegen „bijoutier". Jean-Louis Argand erhielt von seiner Frau, Madeleine Gaudy, drei Töchter und zwei Söhne, von welchen der jüngere, der am 5. Juli 1750 zu Genf geborene und ebendaselbst am 14. October 1803 verstorbene *François-Pierre-Ami Argand*, durch seine Destillations-Apparate und Lampen, sowie als Freund und Collaborator von Montgolfier,

weit bekannt wurde.*) Jacques Argand aber erhielt von seiner Frau, Eve Cannac, nur Eine Tochter, Jeanne Marie, und auch nur Einen Sohn, den am 18. Juli 1768 zu Genf gebornen *Jean-Robert Argand*, — derselbe, mit welchem wir uns hier zunächst befassen. — Ueber den Vater Jacques Argand hat uns nun Senebier in dem 1786 zu Genf erschienenen dritten Bande seiner „Histoire littéraire de Genève" eine kurze Notiz gegeben, welche ich in extenso aufnehmen will; sie lautet: „*Argant* (Jaques), né à Genève en 1733, mort en 1783. — Argant a imaginé un monument allégorique à l'honneur de J. J. Rousseau, où il cherche à rendre sensibles les principes de ce grand Ecrivain sur l'éducation. Ce monument a été exécuté en terre cuite à Genève, et il a été représenté dans une estampe gravée à Paris par Guttenberg, elle est dédiée a M. Robert Pigott en 1783: on voit cette statue curieuse dans la campagne de M. Constant. — Argant eut l'esprit très inventif; il a fait des bijoux d'un gout excellent; *il s'est surtout distingué dans l'éducation de ses deux enfans qui étaient, dans un âge très tendre, deux prodiges par l'étendue des connaissances qu'il avait su leur communiquer.*" Es lässt sich dieser Notiz für unsern *Robert Argand* wenigstens Einiges entnehmen: *Erstens* möchte man vermuthen, dass er seinen, sonst in Genf wenig gebräuchlichen, Taufnahmen der Bekanntschaft des Vaters mit Robert Pigott verdankte, ja dass dieser Letztere vielleicht sogar sein Pathe war.**) *Zweitens* ersieht man daraus, dass unser Robert sich schon als kleiner Knabe durch seine Talente bemerklich machte, und muthmasslich eine sorgfältige Erziehung erhielt, — also wahrscheinlich auch später das sog. Collège besuchte, und in diesem Falle muthmasslich auch den vorzüglichen mathematischen Unter-

*) Die obigen Daten sind der trefflichen und eingehenden Notiz entnommen, welche Th. Heyer 1860 Ami Argand widmete, und im „Bulletin Nr. 73 de la classe d'industrie et de commerce de la Société des Arts de Genève" veröffentlichte. Es sind nach Maassgabe derselben meine Angaben in Biogr. II 294 zu verbessern.

**) Ob dieser Robert Pigott ein Vorfahr des noch gegenwärtig in Kiesen unterhalb Thun residirenden Robert Pigott war, habe ich noch nicht ermitteln können.

richt genoss, welchen der durch seine Lehrbücher bekannte Louis Bertrand, ein Schüler von Euler, damals in Genf ertheilte. Drittens dürfte das Factum, dass er nachher nicht an die Academie übertrat*), mit dem Umstande zusammenhängen, dass er seinen Vater schon im 15. Lebensjahr verlor, und so möglicher Weise darauf angewiesen war, möglichst bald sein Brod zu verdienen. Leider fehlen darüber alle positiven Angaben, und wir erfahren überhaupt erst wieder, dass er spätestens vom Anfange dieses Jahrhunderts an, dann aber lange Jahre als Buchhalter (teneur de livres) in Paris lebte**), — dort sich aus einer Familie „Blanc" eine Frau holte***), — mit dieser eine Tochter „Jeanne-Françoise-Dorothée-Marie-Elisabeth" erzeugte, welche sich nachmals mit einem „Employé", Namens „Felix Bousquet" verheirathete, und um 1832 noch in Paris, später in Stuttgart gelebt haben soll†), — nach einer Angabe auch einen Sohn, der ebenfalls in Paris lebte, — und endlich, dass er selbst muthmasslich eben da ziemlich frühe starb, weil er bei längerm Leben ohne Zweifel, nachdem er einmal sein

*) In dem 1860 zu Genf erschienenen „Livre du recteur: Catalogue des étudiants" erscheinen von 1750—1800 nur zwei Argand: 1765 der schon genannte Amadeus oder Aimé, und 1778 der nachmalige Jurist Andreas.

**) Dass Argand lange vor 1806, wo sein Essai erschien, in Paris lebte, geht schon aus seinem Verkehr mit Legendre hervor.

***) Da man auf dem Titelblatte des Essai liest: „A Paris, chez Madame Veuve Blanc, Horloger, rue S. Honoré Nr. 162", so könnte man vermuthen, es sei diese Veuve Blanc seine Schwiegermutter gewesen. Auf dem 1813 an Gergonne gesandten Exemplare ist diese Adresse ausgestrichen und durch „Chez Mr. Argand, rue de Gentilly Nr. 12" ersetzt.

†) Ob der Tochtermann Felix Bousquet zu der Familie von Marc-Michel Bousquet (v. Notiz 178), des hochverdienten Verlegers der Bernoulli und Euler, gehörte, habe ich nicht herausbringen, und ebenso wenig in Stuttgart über ihn Näheres erfahren können. Ich hatte mich für Letzteres an Professor Christian Frisch, den Herausgeber der Werke Kepler's, gewandt; aber ohne Erfolg.

Bedenken öffentlich aufzutreten überwunden hatte, seinen wissenschaftlichen, während einigen Jahren ziemlich regen Verkehr mit Gergonne fortgesetzt, und nicht mit der in Band VI der Annalen abgedruckten 8. Abhandlung plötzlich abgebrochen haben würde. — Wenn ich nun auch hoffen darf, die Verehrer von *Robert Argand* werden finden, dass es mir gelungen sei, durch das Vorstehende einige weitere Lichtstrahlen in das Dunkel zu werfen, welches seine Lebensgeschichte umgibt, so bin ich mir doch recht gut bewusst, dass noch viele Fragen offen stehen, und wohl auf immer ohne Antwort bleiben werden. *Ich* klage also mit Hoüel: *„Il est bien regrettable que la vie d'un homme qui a si bien mérité de la science reste à jamais ignorée"*, — freue mich aber anderseits aus seinem Briefe vom 10. Februar 1874, dem ich diesen Passus entnommen habe, noch folgendes Gesammturtheil über Argand beifügen zu können: *„Argand* n'avait pas poussé très-loin ses études mathématiques; mais, plus j'étudie ses travaux, plus j'admire la justesse de son esprit et la sagacité de ses aperçus philosophiques. Tout, dans son opuscule, est bien dans le sens du courant des idées modernes, et dans un langage simple il sait exprimer des conceptions vraiment profondes. *C'est, avec Charles Sturm, un des esprits les plus éminents que la Suisse ait donnés à la France, et dont la ville de Genève a lieu de se glorifier"*.

367. Herr Friedrich Bürkli von Zürich hatte die Freundlichkeit mir für die historische Sammlung der Sternwarte des eidg. Polytechnikums ein nettes älteres Instrumentchen, mit zugehöriger Agenda, übergeben zu lassen, dessen Beschreibung in einer der nächsten Nummern meiner „Astronomischen Mittheilungen" als Nr. 305 des Sammlungsverzeichnisses erscheinen wird. Hier mag vorläufig nur erwähnt werden, dass das Instrumentchen für die Zeit seiner Entstehung als eine Art „Universalinstrument" zu bezeichnen ist, indem man mit demselben Höhenwinkel messen, sowie (natürlich hellen Himmel vorausgesetzt) bei Tag und Nacht die Zeit bestimmen kann. Das Instrumentchen selbst trägt weder Namen noch Jahrzahl; dagegen liest man auf dem Deckel der Agenda, in welchen dasselbe eingepasst ist: *„Leonhart Harttmann* zu St. Gallen gehört diess Instrumentchen 1648 et s.", und da aus der Agenda hervorgeht,

dass Hartmann nicht nur den vielfältigen Gebrauch desselben kannte, sondern auch für seine Zeit ungewöhnliche mathematische Kenntnisse besass, so erschien es mir sofort ganz gut möglich, dass *er* dasselbe componirte, und entweder selbst ausführte oder wenigstens nach seinen Ideen ausführen liess. — Dass ich mich sofort für diesen *Leonhard Hartmann* lebhaft interessirte, liegt auf der Hand, und ich hatte auch alsbald die Genugthuung durch meinen l. Freund, Dr. Theodor Aeppli, sowie durch die Bereitwilligkeit, mit welcher ihm die Herren Professor Dr. Dierauer und Rathsschreiber Schwarzenbach an die Hand gingen, Folgendes in Erfahrung zu bringen: *Leonhard Hartmann* wurde am ersten Januar des Jahres 1600 zu St. Gallen geboren, wo sich seine Voreltern, welche ursprünglich unter dem Namen Alpinus de Albula aus Rhätien gekommen sein sollen, dann aber in Hartmannsrüthi bei Grub in Appenzell-Ausserrhoden wohnten, schon 1521 eingebürgert hatten. Der Vater, welcher früher Thorschliesser und später Unterbaumeister war, liess den Sohn das Sattler-Handwerk erlernen, und auf diesem Berufe machte derselbe grosse Reisen durch Deutschland und Dänemark, erwarb sich aber offenbar zugleich auch viele andere Kenntnisse; denn als er nach zwölfjähriger Abwesenheit in seine Vaterstadt zurückkehrte, gab *Leonhard* sein Handwerk auf, „verliess sich", wie ein Nachkomme (G. L. Hartmann) in seiner auf der Stadtbibliothek von St. Gallen aufbewahrten Autobiographie erzählt, „auf seine übrigen Talente, und beschäftigte sich mit Unterrichtertheilen im Zeichnen, Sticken, Drechslen, Bildhauen, Kupferstechen, und verschiedenen, *vornämlich mathematischen Künsten*". Er soll auch einen neuen, sehr geschätzten Webstuhl erfunden und erstellt haben. — Als 1630 der bekannte *Michael Zingg* (vergl. Biogr. III 79—92), der bisdahin die Pfarrei in Sax versehen hatte, eine Prediger- und Lehrer-Stelle in St. Gallen annahm, befreundete sich der nur ein Vierteljahr jüngere und ähnliche Liebhabereien besitzende *Hartmann* auf das Innigste mit demselben, und es scheint unter Anderm aus ihren gemeinschaftlichen Studien und Besprechungen schon damals der Plan zu der berühmten astronomischen Uhr hervorgegangen zu sein, welche Zingg später zur Ausführung brachte, — wobei Zingg zunächst die nöthigen

Berechnungen vornahm, während Hartmann mehr die mec
nische Darstellung ins Auge fasste. Gewiss ist, dass die beid
Freunde auch noch, nachdem Zingg nach verschiedenen Wechs
fällen (v. l. c.) St. Gallen 1633 wieder verlassen, und erst
Diaconat in Bülach, dann die Pfarrei in Fischenthal üb
nommen hatte, mit einander in Sachen verhandelten, und G.
Hartmann erzählt in seiner Autobiographie, dass er die han
schriftliche Beschreibung der Uhr noch besitze, welche Zin
1647 (also ein Jahr vor seiner Schenkung an Zürich) seim
Hartmann dedicirt habe. — *Leonhard Hartmann* war schi
1631 Stadtrichter geworden, und dann bis 1652 zum Zun
meister aufgestiegen, welches Ehrenamt er bis zu seinem
29. Februar 1664 erfolgten Tode bekleidete. Er erhielt 12 Ki
der, und es wird ihm nachgerühmt, dass er dieselben sehr sor
fältig erzogen habe: Drei seiner Söhne sollen das reifere Alt
erreicht haben, und gute Musiker gewesen sein, — der ältest
überdiess ein geschickter Maler. — Schliesslich mag noch er
wähnt werden, dass der den Entomologen und Heraldikern als
Insekten- und Wappen-Maler bekannte, 1862 verstorbene Kupfer-
stecher *Joh. Daniel Hartmann* den Beweis dafür liefert, dass
die schon Leonhard auszeichnende Kunstfertigkeit in dieser
Familie sehr lange vorgehalten hat.

368) Ich lasse nun wieder eine Reihe zum Theil höchst interessanter Briefe folgen, welche ich der mir anvertrauten Correspondenz von *Alfred Gautier* entnommen habe:

*F.J. Delcros**): *Avignon 1814 VII 21.* — J'espère, mon cher Monsieur, que ma lettre vous trouvera arrivé à Genève. Je suis encore désespéré que vous ne m'ayez pas pû donner un jour ou deux à votre passage ici. Vous auriez fait un peu connaissance avec notre pays. Vous êtes surtout impardonnable de vous être enfui sans voir la fameuse foire de Beaucaire et jeté un coup d'œil sur la fontaine de Vaucluse. Vous êtes bien dédaigneux et je vous sais mauvais gré de faire si peu de cas de mon pays. J'espère que vous réparerez cela une autre fois; mais alors serai-je ici? Cela est bien incertain. En un mot vous avez grand tort. — Si vous le pouvez, tâchez d'achever

*) Vergl. Gesch. d. Vermessungen p. 173—84.

régler la mire de la méridienne au moyen des doubles pas-
et des hauteurs correspondantes, et achevez le calcul de
es nos observations de l'automne dernier. Elles vous don-
ront les distances moyennes équatoriales des fils, et en cal-
lant les ascensions droites apparentes des étoiles observées,
us aurez une suite de vérifications des midis ou passages
laires observés. Ensuite obtenez de faire bâtir solidement la
re du Salève. Vous pourrez alors suivre le tems aux pen-
les. Observez les éclipses et les occultations. Je vous recom-
ande les passages lunaires. Je vous prie par suite de me
ommuniquer et vos observations et vos résultats de calcul. —
nvoyez-moi, je vous en prie, toutes les observations baromé-
riques que vous aurez faites, et continuez d'en faire autant
e vous pourrez aux heures 8, 10 et midi, 2 et 4 du soir. —
Vous m'obligerez infiniment en m'envoyant un croquis de l'ob-
ervatoire avec toutes les côtes et la place des instruments, en
y désignant exactement celle du cercle lorsque nous observions
la latitude, et celle qu'il avait lorsque j'observais avec vous les
azimuths avec le soleil. — Donnez-moi des détails sur vos occu-
pations et succès astronomiques. Je m'y intéresserai toujours
infiniment. De mon côté je me propose de vous importuner
quelque fois, et de vous faire quelques demandes. — Je me rap-
pelle au souvenir de votre aimable famille avec le sentiment
de la plus vive reconnaissance. Je me rappellerai toujours
avec le plus grand plaisir et la plus grande satisfaction la bonté
et l'obligeance flatteuse dont j'ai été accablé chez vous. —
Veuillez présenter mes respects à Mr. le Professeur Picot que
j'aime et que j'estime d'une manière toute particulière. — J'at-
teuds Mr. le Baron de Zach ce soir. Il passe ici et se rend
à Lyon où il sera quelques jours. — Dieu sait quand les cir-
constances me rapprocheront de Genève! Je vous avoue que
l'idée de ne plus y retourner m'afflige sérieusement, — et d'au-
tans plus que les belles opérations entreprises seraient aban-
données. — Je suis à vos ordres à Paris. Vous pouvez y dis-
poser entièrement de moi.

F. J. Delcros: Avignon 1814 XI. 12. — Lorsque je crus partir pour Paris, je vous priai de m'envoyer à Lyon tous mes livres, instruments et effets quelconques que je vous avais prié

stitution, — je refusai d'obéir aux ordres du Maréchal Brune, commandant dans le midi, — en un mot je demeurai pur. Mais il serait difficile de vous donner une idée des tracasseries, des tribulations, des alarmes, des dangers, auxquels j'ai constamment été en butte jusqu'à ce jour. Je suis ici dans un pays où les talents, les connaissances, la moralité ne sont comptés pour rien par tous les partis; la basesse, l'intrigue et le crime, voilà les seuls titres d'honneur, de propriété . . . *et de sûreté même.* — Depuis l'heureux retour de notre bon Roi, j'ai écrit à mon nouveau Chef, au Ministre de la guerre, mais je n'en ai pas encore de réponse. Je leur demande de rentrer dans le corps, d'aller à Paris pour m'y rendre utile au Dépôt. Vraisemblablement les mêmes chefs, les mêmes jaloux, qui m'ont nui jusqu'à présent, tâcheront de me nuire encore et de m'éloigner de Paris. Mais je suis bien résolu d'aller dans la Capitale et de m'y établir. Si l'on ne veut pas m'employer, je m'y occupera moi-même, et je me dédommagerai de l'injustice des hommes en cultivant les Sciences pour lesquelles vous connaissez mon ardent amour. C'est là que j'espère avoir le plaisir de vous voir. Nous irons ensemble observer à quelqu'observatoire et nous y perfectionner dans cet art si difficile, que j'ai eu à peine le temps de vous faire entrevoir. Et si contre mon espérance, la tranquilité, la paix, le règne des lumières, des sciences et des arts, ne pouvaient se retablir dans notre malheureuse France, alors j'irais vous demander un azile et oublier nos crimes et nos maux au milieu d'un peuple sage, libre et heureux. — J'attends encore quelques jours pour prendre quelque résolution relativement à mes livres. J'ignore s'il existe à la frontière les mêmes difficultés. Faites-moi l'amitié de vous en informer. S'il était possible de faire parvenir sans danger ces objets à Lyon, je vous prierai de les faire expédier le plutôt possible, et de m'en donner avis. Mais je présume que le moment favorable et sûr n'est pas encore arrivé. Je me languis infiniment de ne pas avoir ces livres et surtout la Bibliothèque brittanique. Je vous prie de faire le plus sagement possible. S'il faut un ordre du Ministre ou de la librairie, mandez-le moi et je ferai de suite les démarches nécessaires. — Continuez-vous à faire des observations barométriques aux heures convenues?

Si vous avez perdu cette louable coutume, je vous invite de la reprendre au nom du nivellement de l'Europe. Ces heures, vous savez, sont 8, 10, midi, 2, 4. Je serais d'autant plus aise que vous recommenciez ce genre d'observations que Mr. le professeur Decandolle nous a promis de faire avec nous le voyage du Mont Ventoux (de 1966^{m} hauteur d'après ma mesure). Dans ce voyage, qui aura pour moi l'inappréciable avantage de faire la connaissance de Mr. Decandolle, tandis que ce célèbre Botaniste observera les limites des régions natales des plantes qui végètent sur les flancs de cette haute montagne méridionale, je serai chargé de mesurer avec mon Baromètre, les hauteurs absolues de ces mêmes limites. J'ambitionne vivement de faire ce petit et intéressant voyage en si bonne compagnie, et je désire que les évènements n'empêchent pas notre savant professeur de remplir sa promesse et notre attente. — Quant à vous, *mon cher ami et élève en astronomie*, veuillez croire à tout l'intérêt que vous m'inspirez et au désir sincère que j'ai de vous en donner de nouvelles preuves; mais c'est surtout de mon estime et de mon inviolable amitié que je vous prie d'être toujours persuadé.

F. J. Delcros: Avignon 1816 V 17. — Après une agonie de deux années je viens de perdre un père aussi bon que vénéré et chéri. Je l'ai vû expirer. Cet instant cruel, le plus amer de toute ma vie, sera toujours présent à mes yeux. Je reste seul, ne comptant plus que des parents éloignés d'ici, et avec lesquels j'ai peu d'occasions de lier des relations. — Depuis longtemps je suis ici sans livres. J'ai constamment bien regretté ceux que je vous laissai à Genève. Après avoir inutilement écrit à Paris pour obtenir la permission de les faire entrer en France, je me suis enfin adressé au Directeur général des Douanes du Royaume qui s'est empressé de donner ordre au Bureau des Douanes de Chatillon de laisser passer mes livres et mes instruments. Je viens donc vous prier, mon cher Monsieur, de joindre à toutes vos complaisances pour moi celle de m'expédier tout ce que j'ai laissé à Genève. — Veuillez me donner des nouvelles de Mr. Pictet. Je pense toujours à ce respectable et digne Savant, avec le sentiment de la plus vive reconnaissance. — J'ai reçu, il y a peu de jours, des nouvelles

du célèbre astronome de Gotha, le Baron de Zach. Il se trouve actuellement dans une campagne près de Gênes, où il s'occupe toujours d'astronomie. Il s'impatiente contre le ciel de Gênes qu'il ne trouve pas aussi favorable au culte d'Uranie que celui de Marseille. Il est à la poursuite de la nouvelle comète, découverte par l'infatigable portier de l'Observatoire de Marseille, *Pons*, qui paraît plus occupé d'astronomie que son obscur Directeur. — Faites-vous quelque chose pour l'astronomie? Quant à moi je compte m'en occuper sérieusement sous peu. J'ai acquis une belle pendule astronomique. J'ai prié Mr. de Zach de me faire venir un cercle de Reichenbach perfectionné encore nouvellement. Lorsque je l'aurai reçu je me livrerai à des travaux importans. Ma petite fortune me met à même de faire quelque chose pour cette belle science, et je n'y épargnerai rien, quoique j'en suis si mal recompensé. — Comptez-vous toujours aller à Paris? Je présume fort y être pour le mois de Juillet ou Août. J'aurais un plaisir infini de vous y trouver. Si vous y êtes actuellement, je prie la personne, qui ouvrira cette lettre, de me donner votre adresse. Donnez-moi bien vîte et souvent de vos nouvelles, et tachez de me fournir quelques bonnes observations barométriques. Je vais partir sous peu de jours pour aller terminer mon travail sur le mont Ventoux. Cette montagne élevée de 1961^{m} au dessus de la mer nous offre, au milieu de notre climat provençal, une échelle précieuse de régions alpines dont les produits végétaux enrichissent nos herbiers et nous délassent de l'uniformité des basses régions. C'est cette échelle des régions végétales que je suis occupé à déterminer. — Adieu, mon cher Monsieur. N'oubliez pas qu'il existe vers les bouches de ce fleuve qui coule sous vos murs, un ami qui vous estime et qui vous est dévoué.

Adr. Scherer): St. Gallen 1818 X 30.* — De retour depuis peu d'un voyage de six mois en Italie, qui a été suivi d'un séjour à la campagne, il n'y a que deux jours, que j'ai reçu en rentrant en ville des mains de mon beau-frère Zollikofer l'Ouv-

---

*) Vergl. III 390—91, sowie Notizen 51, 112, 205 und 269.

rage dont vous avez bien voulu le charger pour moi.*) Vous comprendrez d'après cela comment mes remerciments sont aussi tardifs; veuillez recevoir l'expression de ma sensibilité de cette marque de votre souvenir. Votre ouvrage ne pouvait manquer d'être d'un grand intérêt pour moi après le compte qui en a été rendu dans le Moniteur, et tous vos amis doivent vous féliciter, Monsieur, d'un aussi brillant résultat de vos études à Paris. — A présent que vous avez autant approfondi les théories astronomiques, il faut espérer que vous ne dédaignerez pas tout à fait la pratique, et que, prenant possession de l'Observatoire de Genève, qui paraît depuis si longtems négligé, vous lui rendrez par un nouveau cours d'observations l'ancienne réputation qu'il avait acquis sous Mallet. — Si vous donnez quelques moments à l'Astronomie pratique cela aura l'avantage pour moi de me permettre d'entretenir quelques relations avec vous, qui me seront infiniment précieuses. Il est quelque fois intéressant et utile de se livrer aux mêmes recherches et d'observer les mêmes phénomènes aux deux extrémités de la Suisse, — de se communiquer ses doutes, ses méthodes d'observation, etc., etc. — Durant mon voyage d'Italie j'ai eu l'occasion de visiter les Observatoires de Naples, Rome, Florence, Bologne, Milan, et de faire la connaissance personnelle de Piazzi, Carlini, ainsi que du Baron de *Zach* à Gênes, avec lequel j'étais en correspondance depuis plusieurs années. Ce dernier vient de reprendre sa Correspondance astronomique et géographique, *en langue française*, ce qui lui donnera, j'espère, un grand débit. Cet intéressant journal, qui s'imprime à Gênes, en est déjà à son 3e cahier; il sera un moyen de publicité et de communication très prompt entre les Astronomes.

Adr. Scherer: St. Gall 1819 VII 9. — Je suis bien enchanté d'apprendre, Monsieur, par Votre bonne lettre du 4 Ct. la confirmation de votre venue ici, dont la première nouvelle venue indirectement m'avait déjà fait un très grand plaisir**). —

*) Ohne allen Zweifel der „Essai historique sur le problème des trois corps. Paris 1817 in 4."

**) Die schweiz. naturf. Gesellschaft hielt 1819 ihre Jahresversammlung in St. Gallen ab, und Gautier war eingeladen bei einem Oheim von Scherer, der Freund s. Vaters war, zu wohnen.

Il n'est que trop vrai que pendant les trois jours de la réunion scientifique je serai fort en l'air, tantôt pour l'un, tantôt pour l'autre, et je suis sûr que vous même, qui désirez lier connaissance avec plusieurs des hommes distingués qui s'y trouveront, aurez votre tems assez rempli. Votre idée donc de nous donner la semaine qui suivra est excellente, puisque nos entretiens astronomiques, s'ils ont peu d'utilité pour Vous, en auront beaucoup pour moi, qui n'ai point eu le bonheur de faire des cours théoriques ad hoc, qui vont vous mettre à même de prendre un grand essor en Astronomie. — Je vois que vous vous faites d'étranges illusions sur ce que vous verrez chez moi, et je crois de mon devoir de rectifier vos idées, de peur que vous ne soyez furieusement attrappé en arrivant ici. D'abord un Observatoire, vous le chercherez en vain, car le Cabinet où j'observe est une lucarne, qui ne méritera jamais ce nom, et qui ne peut suffir (faute de mieux) qu'à un amateur qui fait de l'astronomie un simple délassement, comme moi, qui ne peut y vouer que certaines heures de la journée et certains jours de la semaine. En outre mes Instruments en très petit nombre se trouvent même réduits dans ce moment par une circonstance particulière, qui tient à ce que Nicolai à Manheim, ayant appris que je voulais me commander un cercle de 12 pouces à Munic où à Londres, m'a promis un placement si avantageux de mon cercle de Lenoir, que je n'ai pu raisonnablement laisser échapper une aussi bonne occasion de m'en défaire, malgré le très grand inconvénient de me trouver peutêtre à présent un an ou deux sans Instrument de ce genre. En un mot ce que vous trouverez chez moi sera peu de chose, et surtout rien de nouveau pour vous; mais le peu que j'ai en Instruments, comme en livres, sera tout à votre service, et, si le temps nous favorise, nous pouvons faire quelques observations ensemble. —

(Fortsetzung folgt.) [R. Wolf.]

Fig. 1.

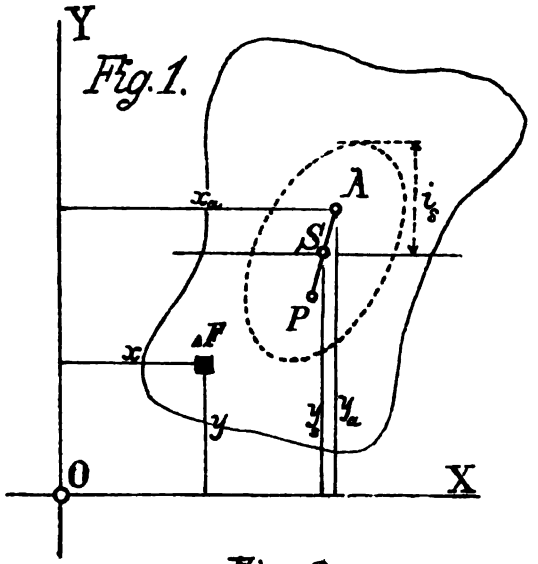


Fig. 2.

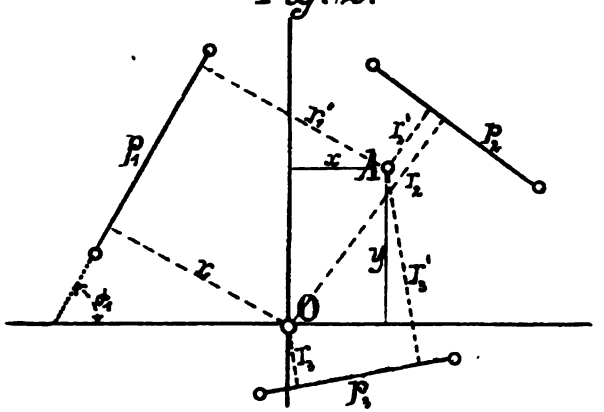
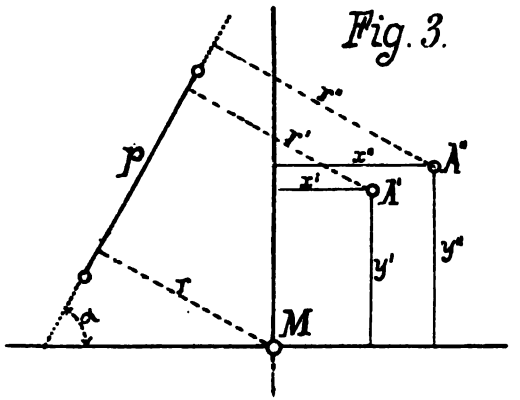


Fig. 3.



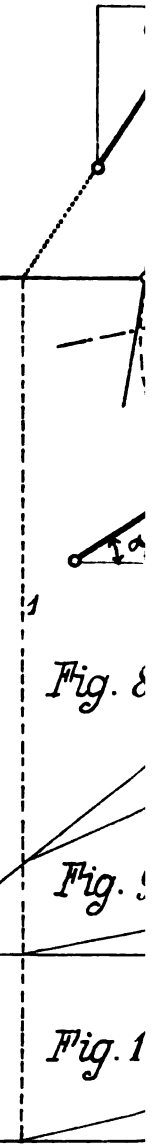


Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Dreissigster Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1885.

Inhalt.

Seite.

Fiedler, W., über die Büschel gleichseitiger Hyperbeln, den Feuerbach'schen Kreis und die Steiner'sche Hypocycloide 390

— E.W., über eine besondere Classe irrationaler Modulargleichungen der elliptischen Functionen . . . 129

Graberg, über Masszeichen 55

Haller, Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Milbenfauna 77

Imhof, zoologische Mittheilungen 369

Wolf, astronomische Mittheilungen . . . 1 230 321

Wolfer, Sonnenfleckenpositionen 233 331

— Einige Mittheilungen über den neuen Stern in der Andromeda 257

Auszug aus einem Schreiben von Hrn. Pfarrer Tscheinen in Grächen vom 18. Aug. 1885 270

Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . 95 271 404

Graberg, die Zeichnung im Dienste der Naturwissenschaft und die Masszeichen insbesondere 403

Seite.

Heim, über die Entstehung und Bildung des Gletscherkorns 97
Schär, über das Cocaïn 103
Tobler, über die Methoden zur Bestimmung der Kabelfehler 106
Wolf, Denzler's Studien über die Loth-Ablenkung . . 93
— Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) 108 281 416

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Dreissigster Jahrgang. Erstes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1885.

Tägliche Fleckenstände im Jahre 1884. Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	90*	85	92*	77	59	76	70	77	52	59*	55*	54
2	90	86	92	82	51*	72	91	85	35	62	44	50
3	90	73	103	85	30	56	95	97	17	54	20	45
4	93*	93	103	92	52*	47	105	83	19*	77	18	40*
5	96	95	93	79	29	65	98	62	13	56*	13	36
6	99*	91	88*	99	28	69	73	36	33	64*	11	47*
7	129	88	119	68	43	51	58	33	47	27	11	44
8	110*	74	107	78*	40	77*	62	37	48	35	5*	32
9	150	70	108	76	74	61	56	47	55	27	19*	43
10	166	67	112	78	82	45	36	46	69	34	28	51
11	116	83	104	72	81	31	35	45	59	35	51*	43
12	112	64	98*	75	72	36	56	45	74	30	47*	51
13	110*	75*	113	72	73	34	59	45	69	26	54	48
14	87*	104	138	49*	68	44	49	51	68	26	68	61
15	63	88*	132	52*	57	42*	36	38	70	24	50	42
16	67*	85*	111	51	55	32	27	34	77	18	38*	38
17	76	88	99	73	54	43	24	35	82	20	49*	55*
18	85	108	99	56*	62	57	26*	33	80	33	24*	57
19	89	103	109	73*	70	58	27*	51	86	33	38*	54
20	62*	84	100	88	65	53	33	33	82	35	29	52*
21	74	66	85	63	60	66*	35	75	90	55	47	74*
22	71	56	85	89	54	57	44	78	90	39	43	54
23	67	61	60	108	90	49	52	78	98*	55*	57	60*
24	79	108	54	103	87	42	54	64	69	72*	31	55*
25	79	108	47	78	105	35	49	79	60	76	38*	62*
26	68	117	45	76	91*	40	38	76*	55	69	40	24
27	59	122	41	72	102	54	37	39	63	80	36*	39
28	78	99	33	78	95	44	54	72	62	74	41*	36*
29	93	78*	44	71	78	49	48	50	74	77	36	36
30	88		42	70	88	51	57	52	61	56*	57	39*
31	101		56		67		62	55		54*		35*
Mittel	91,5	86,9	86,8	76,1	66,5	51,2	53,1	55,8	61,9	47,8	36,6	47,2

eine Mittelreihe gebildet, welche sich in Tab. I ohne weitere Bezeichnung eingetragen findet. Es blieben so im ersten Semester noch 26, im zweiten Semester noch 34 Tage zum Ausfüllen, und hiefür wurden nunmehr in folgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der gefälligen, und wenigstens zum Theil sehr prompten Mittheilung aus Athen, Gohlis bei Leipzig, Laibach, Lawrence Observatory, Madrid, Moncalieri, Palermo und Rom verdanke, und unter Nr. 515, 509, 507, 520, 514, 511, 517 und 516 vollständig mittheile: Zuerst wurden für diese acht Reihen durch Vergleichung mit der Zürcher-Mittelreihe die Reductionsfactoren abgeleitet. Die Ergebnisse dieser Vergleichungen sind in folgendem Täfelchen enthalten, wo n die Anzahl der Vergleichungen und f den aus ihrer Gesammtheit erhaltenen Reductionsfactor bezeichnet:

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Athen	147	1,11	133	1,06
Gohlis bei Leipzig .	96	0,88	61	0,79
Laibach	95	0,82	88	0,85
Lawrence Observatory	91	0,67	94	0,72
Madrid	101	0,60	119	0,54
Moncalieri	85	1,04	93	1,03
Palermo	138	0,59	108	0,56
Rom	134	0,80	126	0,78

Unter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann die 51 Beobachtungen von Athen, die 21 B. von Gohlis, die 20 B. von Laibach, die 33 B. von Lawrence Observatory, die 32 B. von Madrid, die 23 B. von Moncalieri,

Monatliche Fleckenstände im Jahre 1884. Tab. II.

1884	I			II			III		
	m	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*
Januar	0	21	94,6	0	23	92,1	0	31	91,5
Februar	0	25	91,2	0	25	87,7	0	29	86,9
März	0	28	87,4	0	28	86,9	0	31	86,8
April	0	23	75,0	0	25	79,0	0	30	76,1
Mai	0	28	65,0	0	28	66,7	0	31	66,5
Juni	0	25	50,8	0	27	50,0	0	30	51,2
Juli	0	28	52,5	0	30	54,0	0	31	53,1
August	0	30	55,8	0	30	55,1	0	31	55,8
September . . .	1	24	62.6	0	28	62,1	0	30	61,9
October	0	22	40,0	0	24	44,4	0	31	47,8
November . . .	0	16	36,7	0	18	36,5	0	30	36,6
December . . .	0	20	48,3	0	20	45,4	0	31	47,2
Jahr	1	290	63,3	0	306	63,3	0	366	63,4

die 36 B. von Palermo und die 45 B. von Rom, welche auf die in Zürich fehlenden 60 Tage fallen, und von ihnen

1	8	8	9	21	12	1	0	Tage
1	2	3	4	5	6	7	8	fach

decken*), — und trug endlich die für die einzelnen Tage sich ergebenden Mittelwerthe unter Beisetzung eines * in Tab. I ein, zugleich je das definitive Monatmittel ziehend. — Es scheint mir auch diessmal nicht ohne Interesse in Tab. II speciell zu zeigen, welchen Einfluss diese successive Vervollständigung der täglichen Relativzahlen auf die Monatmittel hatte: Sie gibt zu diesem Zwecke unter I*r* die

*) Am 31. Dec. erhielt nur Athen eine Beobachtung; es ist dieser Fall seit Jahren nicht vorgekommen, und es ist somit der 31. Dec. den Meteorologen als ein Tag zu verzeigen, der sich durch eine seltene Ausdehnung des bedeckten Himmels charakterisirte.

mittlern monatlichen Relativzahlen, wie sie sich aus meiner eigenen Beobachtungsreihe ohne irgend welchen Zusatz ergeben hatten, — unter II*r* ihre Beträge nach Zuzug der Serie Wolfer, — unter III*r* endlich ihre Beträge, wie sie sich schliesslich (Tab. I) nach Beiziehung der sämmtlichen ausländischen Serien definitiv ergaben, — und zeigt wie sogar in dem an trüben Tagen reichsten Monate, dem November, die aus den Zürcher-Beobachtungen abgeleitete mittlere Relativzahl durch die ausfallenden Tage nur unmerklich gefälscht worden ist; grössere Abweichungen zeigen sich allerdings in October, Februar und Januar, jedoch wird wohl auch diese Niemand für bedenklich halten wollen. Ueberdiess gibt Tab. II für jede der drei Stufen die Anzahl *m* der als fleckenfrei eingetragenen Tage*)

*) Diese Anzahl wechselt natürlich mit dem angewandten optischen Mittel wesentlich, und es wurden 1884 als fleckenfrei notirt:

IX 3 von Athen, Laibach.
- 4 von Laibach.
- 5 von Athen, Laibach, Zürich (kl. F.).
- 6 von Athen.
XI 7 von Lawrence Obs.
- 8 von Athen, Gohlis, Lawrence Obs.
- 9 von Athen.
- 10 von Athen.

Da aber die Tabellen der als Norm angenommenen Vergrösserung 64 eines Vierfüssers entsprechen sollen, und mit dem Zürcher-Normalinstrument IX 3, 5, 6 und XI 7, 10 Flecken gesehen wurden, — so konnten nur IX 4 und XI 8, 9 in Betracht fallen, und von diesen mussten IX 4 und XI 9 nach den Zeugnissen aller übrigen Stationen als Fleckentage bezeichnet werden, und auch XI 8 standen den drei Zeugnissen für Fleckenfreiheit drei gegen solche gegenüber, so dass ich schliesslich vorzog auch diesen Tag fallen zu lassen, und somit für 1884 die Anzahl der fleckenfreien Tage mit 0 einzutragen.

Ausgeglichene Fleckenstände für 1876 bis 1884. Tab. III.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1876	11,7	11,6	11,7	12,0	11,8	11,4	11,7	11,9	10,8	10,6	11,8	13,0	11,7
77	13,1	12,6	12,7	12,7	12,6	12,5	11,4	10,4	10,1	9,8	8,0	7,1	11,1
78	6,5	6,0	5,3	4,6	4,0	3,4	3,3	3,0	2,4	2,3	2,4	2,2	3,8
79	2,5	3,2	3,7	4,2	5,0	5,7	6,9	9,0	10,9	12,3	13,7	15,8	7,7
80	17,7	19,8	23,9	26,8	29,7	31,3	32,8	34,4	36,5	39,5	41,6	43,6	31,5
81	46,9	49,7	49,6	49,9	51,8	54,2	54,6	55,6	57,0	59,5	62,2	62,4	54,4
82	60,4	58,4	57,9	57,8	58,9	59,9	60,4	60,1	58,1	56,5	54,6	54,5	58,1
83	57,3	59,0	59,0	59,8	60,8	62,3	65,0	67,9	71,4	73,0	74,2	74,6	65,3
84	72,4	71,7	72,4	71,3	67,8	64,6	60,8	57,2	54,5	—	—	—	—

und die Anzahl n der zu Grunde liegenden Beobachtungstage, sowie die entsprechenden Zahlen für das ganze Jahr. Letzteren ist zu entnehmen, dass die definitive (sich übrigens von der ersten approximativen nur um 0,1 unterscheidende) mittlere Relativzahl des Jahres 1884

$$r = 63{,}4$$

beträgt. Sie zeigt uns in Zusammenstellung mit den mittlern Relativzahlen der Vorjahre

1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875
7,3	37,3	73,9	139,1	111,2	101,7	66,3	44,6	17,1
1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884
11,3	12,3	8,4	6,0	32,3	54,2	59,6	63,7	63,4

dass 1884 die Fleckenthätigkeit um ein Weniges geringer als im Jahre 1883 war, und die Tab. III, in welcher, im Anschlusse an die in Nr. XLII für die Jahre 1749 bis 1876 gegebene Tafel, die ausgeglichenen monatlichen Relativzahlen für 1876 bis 1884 enthält*), erlaubt uns sogar

*) Die für 1884 VII—IX eingetragenen Zahlen sind nur provisorisch, da für ihre Berechnung auch nur die aus meiner eigenen Beobachtungsreihe für 1885 I—III erhaltenen provisorischen Werthe verwendet werden konnten; jedoch werden sie nach den in Tab. II erhaltenen Ergebnissen kaum wesentlich von den definitiven abweichen.

mit ziemlicher Sicherheit den Schluss zu machen, dass das Maximum auf Anfang December 1883 gefallen ist, oder eine

Maximums Epoche 1883,9

angenommen werden darf. Es folgte also dem Maximum von 1870,6 in 13,3, und dem Minimum von 1879,0 in 4,9 Jahren ein neues Maximum, und es darf das Jahr 1884, welches das 38. Jahr meiner eigenen Sonnenfleckenbeobachtungen, das 136. meiner Reihe der monatlichen Relativzahlen und das 274. des Zeitraumes ist, für welchen ich den periodischen, im Mittel $11\frac{1}{9}$ Jahre erfordernden Wechsel der Fleckenhäufigkeit nachgewiesen, und die Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, mit grosser Wahrscheinlichkeit als das erste Jahr nach einem Maximum bezeichnet werden. Einige andere Betrachtungen, zu welchen dieses Maximum Veranlassung bietet, werden unten nachfolgen.

Der im Vorhergehenden für das Jahr 1884 abgeleiteten mittlern Relativzahl

$$r = 63{,}4 \quad \text{entspricht} \quad \Delta v = 0.045 . r = 2',85$$

und es sollte sich somit, nach den in XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation 1884 im Jahresmittel um 2',85 über ihren geringsten Werth oder die für

Christiania	4',62	nach	XXXV
Mailand	5,62	„	XXXVIII
München	6,56	„	XXXV
Paris	6,28	„	518
Prag	5,89	„	XXXV
Wien	5,31	„	400

betragende örtliche Constante meiner Formeln erhoben

Vergleichung der Fleckenstände und Variationen. Tab. IV.

1884	r	Δv	v						
			Christiania	Mailand	München	Paris	Prag	Wien	Mittel
Beob.	63,4	—	7,99	9,11	9,33	9,04	8,27	7,77	8,58
Ber.	—	2,85	7,47	8,47	9,41	9,13	8,74	8,16	8,56
Diff.	—	—	0,52	0,64	-0,08	-0,09	-0,47	-0,39	0,02
1883/4	dr	dv'	dv''						
			Christiania	Mailand	München	Paris	Prag	Wien	Mittel
Jan.	30,9	1,36	1,43	1,34	1,54	0,30	0,14	0,84	0,93
Febr.	40,0	1,80	2,79	2,20	2,59	3,10	-0,17	1,20	1,95
März	44,0	1,98	1,31	2,56	2,87	3,50	0,14	1,66	2,01
April	- 6,0	-0,27	0,85	1,68	1,71	1,50	2,18	1,61	1,59
Mai	34,4	1,55	1,43	0,34	1,07	1,60	0,70	-0,10	0,84
Juni	-25,3	-1,14	1,10	0,55	0,52	1,20	0,87	0,49	0,79
Juli	-27,5	-1,24	-1,30	-1,65	-1,95	-1,30	-1,74	-2,01	-1,66
Aug.	9,8	0,44	-1,67	-1,10	2,07	-0,80	-0,74	-0,09	-0,39
Sept.	9,3	0,42	0,53	0,18	0,79	-0,90	0,08	0,21	0,15
Oct.	-36,0	-1,62	-0,29	-1,24	-1,14	0,40	0,15	-0,70	-0,47
Nov.	-47,9	-2,16	-0,22	-0,17	-0,83	-0,40	-0,65	-0,88	-0,53
Dec.	-28,7	-1,29	0,24	0,45	0,14	0,90	0,39	0,08	0,37
Jahr	- 0,3	-0,01	0,50	0,43	0,78	0,76	0,11	0,19	0,47

haben. Die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen sind in Tab. IV zusammengestellt: Der obere Theil dieser Tafel enthält ausser den für 1884 soeben gegebenen Werthen von r und Δv, und den in Christiania laut Nr. 512 der Literatur, in Mailand laut Nr. 508, in München laut Nr. 521, in Paris laut Nr. 518, in Prag laut Nr. 513 und in Wien laut Nr. 519, aus den Beobachtungen hervorgegangenen Jahresmitteln der täglichen Declinationsvariation, die von mir in oben angegebener Weise berechneten Werthe, sowie die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Beträgen. Die durchschnittliche Uebereinstimmung ist ausgezeichnet, — während die einzelnen Stationen in ihren Voten ziemlich ausein-

ander gehen; es zeigt sich also auch diess Jahr wieder, dass die aus der Fleckenhäufigkeit berechneten Variationen fast sicherer als die wirklich beobachteten sind. Der untere Theil der Tafel enthält für jeden Monat, sowie für das ganze Jahr einerseits die Zunahmen dr, welche die monatlichen Relativzahlen des Jahres 1884 gegenüber denjenigen der gleichnamigen Monate des Jahres 1883 zeigen, und die daraus berechneten Werthe $dv' = 0{,}045 \, . \, dr$, — anderseits die entsprechenden Zunahmen dv'', welche die beobachteten Declinationsvariationen an den 6 Stationen zeigen, und ihre Mittelwerthe. Die Vergleichung der dv' mit den mittlern Werthen der dv'' ergibt nun allerdings eine wesentlich geringere Uebereinstimmung als im vorhergehenden Jahre, aber zeigt doch immerhin bei beiden Reihen wesentlich denselben Gang: Von den zwölf Vorzeichen stimmen immer noch acht überein, und das erste Halbjahr ergibt bei Beiden einen starken positiven, das zweite bei Beiden einen starken negativen Ueberschuss. — Ferner hat sich bei Weiterführung der in LXI und LXIII publicirten Variationsreihen ergeben, dass Christiania, Mailand, Prag etc. übereinstimmend für December 1883 ein Maximum ergeben, dass sich also auch da wieder die frühere Uebereinstimmung der Variationen und Sonnenflecken in Beziehung auf Epoche und Periodenlänge vollständig bewährt hat. Ich behalte mir vor diese Fortsetzungen der Variationsreihen bei einer spätern Gelegenheit zu publiciren, und stelle hier nur noch zum Schlusse meiner Sonnenflecken-Statistik für 1884 die neuern gemeinschaftlichen Maximums-Epochen für Sonnenflecken und Variationen mit den entsprechenden Maximal-Zahlen der Sonnenflecken und der Mailänder-Variationen zusammen:

Maximums-Epochen	Maximum der Relativzahl	Maximum der Variation in Mailand
1837,1	146,9	12',21
1848,1	131,5	11 ,64
1860,1	91,9	10 ,17
1870,6	140,5	12 ,00
1883,9	75,0	9 ,88

Ich brauche kaum darauf aufmerksam zu machen, dass sich hieraus unzweifelhaft die höchst wichtige Thatsache ergibt, dass auch die Höhen der beiden Wellen ganz übereinstimmend variren. Es würde bereits ein starkes Toupet brauchen hierin nur einen Zufall sehen zu wollen.

Bekanntlich habe ich seit 1859 in diesen Mittheilungen nach und nach für eine ganze Reihe magnetischer Beobachtungsstationen Formeln der Form

$$v = a + b \cdot r$$

aufgestellt, um die Declinationsvariation v aus der Sonnenfleckenrelativzahl r zu berechnen, und es hat sich dabei die Thatsache ergeben, dass der Werth von a wesentlich localer Natur ist, — während der von b für benachbarte Stationen nur wenig varirt (so z. B. für ganz Mittel-Europa ohne Schaden zu 0,045 angenommen werden konnte), dagegen dann allerdings für sehr verschieden gelegene Stationen auch wesentlich verschiedene Beträge annimmt. — Herr Dr. Maurer hat nun die gute Idee gehabt meine Ortsconstanten a mit den gewöhnlichen magnetischen Ortsconstanten zu vergleichen, und so bemerkt, dass im Allgemeinen (wie es sich übrigens vermuthen liess) kleinern Horizontalintensitäten (H) grössere, kleinern Inclinationen

(*i*) kleinere Werthe von *a* zu entsprechen scheinen, und dass man somit etwa

$$a = \alpha + \frac{Si\,i}{H} \cdot \beta \qquad 1)$$

setzen dürfte, wo α und β zwei Constante bezeichnen. Da mir Auffassung und Verschlag einleuchteten, so entschloss ich mich alsbald eine entsprechende Rechnung für eine Reihe von Stationen durchzuführen, und dieselbe auch zugleich auf *b* auszudehnen, d. h. auch

$$b = \gamma + \frac{Si\,i}{H} \cdot \delta \qquad 2)$$

zu setzen, wo γ und δ ebenfalls Constante bezeichnen. In der beifolgenden Tafel sind zunächst für 6 Stationen die Werthe eingetragen, welche Herr Maurer zu diesem Zwecke aus den magnetischen Karten der deutschen Seewarte für *H* und *i* erhob, sodann die von mir daraus

Ort	*H*	*i*	$\frac{Si\,i}{H}$	*a*	*a'*	*a*–*a'*	*b*	*b'*	*b*–*b'*
Toronto	1,6	75°	0,604	7,96	7,21	0,75	0,040	0,045	-0,005
Christiania	1,6	71	0,591	4,86	7,05	-2,19	0,040	0,044	-0,004
Greenwich	1,8	67	0,511	6,67	6,07	0,60	0,039	0,039	0,000
Mailand	2,2	62	0,379	5,47	4,42	1,05	0,044	0,031	0,013
Bombay	3,7	19	0,088	2,29	0,81	1,48	0,011	0,014	-0,003
Hobarton	2,1	-70	-0,448	-7,51	-6,85	-0,66	- 0,019	-0,017	-0,002
Mittel .				5,79 ±1,90	—	±1,26	0,032 ±0,012	—	±0,006

berechneten Werthe von $Si\,i : H$, und die von mir früher bestimmten Ortsconstanten *a* und *b*. Mit diesen Werthen schrieb ich mir nun die entsprechenden sechs Gleichungen 1, sowie die sechs Gleichungen 2 auf, — erhielt daraus die wahrscheinlichsten Werthe

$\alpha = -0{,}285 \qquad \beta = 12{,}414 \qquad \gamma = 0{,}009 \qquad \delta = 0{,}059$

und berechnete mit diesen rückwärts nach 1 und 2 die a und b, welche ich als a' und b' in die Tafel eintrug, und mit den ursprünglichen a und b verglich. — Die berechneten b' stimmen mit den b über Erwarten nahe zusammen, — die a' etwas weniger mit den a, was sich aber leicht begreifen lässt, da auf die a die Ungleichheiten mehr influiren mussten, welche in den, nach Beobachtung und Berechnung nichts weniger als homogenen Variationen zu vermuthen sind. Ich glaube, dass schon durch diese provisorische Rechnung die Idee von Herrn Dr. Maurer als eine zulässige erwiesen ist, und dass die ganze Sache Interesse genug bietet, um die Veröffentlichung dieser vorläufigen Untersuchung zu rechtfertigen, — Letzteres um so mehr, als ich nicht weiss, wie bald mir die Zeit erlauben wird, ein möglichst umfangreiches und zugleich möglichst homogenes Material vorzubereiten, welches als Grundlage für eine Untersuchung in grösserm Maasstabe dienen könnte.

Ich lasse nunmehr eine achte, die Rotationsperioden 303 und 304 umfassende Reihe der von meinem Assistenten, Herrn A. Wolfer, erhaltenen und berechneten Sonnenfleckenpositionen folgen, für welche auf die bei Mittheilung der frühern Reihen gegebenen Erläuterungen verwiesen werden kann *).

---

*) In der Nr. LXIII gegebenen siebenten Reihe ist in Rotationsperiode 302 Nr. 20 die Normallänge α fälschlich zu 22°,84 angesetzt, -- sie beträgt 29°,84.

Nr.	1883	p	φ	b	l	L	
				Rotationsperiode 808.			
1.	VI	1.425	57°.06	808″	14°.78	208°.64	344°.07	
		2.572	53.58	659	14.57	224.99	344.06	
		3.385	48.53	537	14.64	236.19	343.66	
		4.398	35.68	373	14.55	250.50	343.52	Bohoftor Fl.
		5.388	5.13	253	14.54	264.41	343.30	
		7.555	289.62	433	14.35	295.01	342.99	
		8.422	281.39	575	14.43	307.33	342.94	
		1.425	57.98	819	14.24	207.10	342.53	
		2.572	55.22	672	13.76	223.53	342.60	VI 1 Gruppe nachher kleiner Fl.
		3.385	50.79	554	13.92	234.62	342.09	
		5.388	12.09	229	12.51	263.30	342.19	Pore
		4.398	37.33	414	15.62	247.82	340.84	Kleiner Fl.
		1.425	58.21	839	14.41	204.46	339.89	Südl. Kern
		2.572	55.08	704	14.54	220.74	339.81	„
		3.385	50.59	589	14.94	231.97	339.44	Nördl. Kern
		»	51.38	582	14.30	232.29	339.76	Südl. „
		4.398	40.76	416	14.47	246.82	339.84	Mitte
		5.388	16.47	269	14.14	261.04	339.93	„
		»	17.27	283	14.76	260.36	339.25	Kleiner Fl.
		7.555	290.70	393	13.39	292.33	340.31	„
2.	VI	4.398	104.75	388	-11.54	247.07	340.09	Kleiner Fl.
		5.388	133.57	212	-10.91	262.41	341.30	„ m. Hofspuren
		»	133.01	253	-12.90	260.86	339.75	„
		»	124.19	243	-11.03	259.40	338.29	„
		»	119.25	272	-11.32	257.12	336.01	„
		7.555	233.34	439	-10.59	297.03	345.01	„
		»	230.25	414	-11.22	294.90	342.88	„
		»	227.73	398	-11.72	293.42	341.40	2 kleine Flecke
		»	223.27	351	-11.71	289.79	337.77	Gruppe
		8.422	240.31	600	-10.58	310.31	345.92	Kleiner Fl.
		»	238.44	578	-11.28	308.36	343.97	„
		»	238.69	561	-10.78	307.08	342.69	„
		»	228.63	577	-16.91	306.24	341.85	„
		»	234.77	509	-11.74	302.72	338.33	„
		»	232.56	500	-12.63	301.72	337.33	„
		»	226.03	462	-14.48	297.74	333.35	Gruppe
		»	224.76	428	-13.87	295.36	330.97	Kleiner Fl.
3.	VI	7.555	344.08	122	7.67	271.93	319.91	Beh. Fl. m. 2 Kernen
		8.422	287.54	242	7.62	285.22	320.83	Kleiner Fl.

Nr.	1883		p	φ	b	l	L	
3.	VI	7.555	3°.16	110″	6°.60	269°.69	317°.67	Kleiner Fl.
		8.422	288.13	191	6.18	282.42	318.03	
		7.555	17.42	129	6.94	267.58	315.56	
		8.422	294.62	164	6.28	280.35	315.96	»
4.	VI	3.385	84.86	784	- 7.84	212.12	319.59	
		4.398	86.84	630	- 7.35	227.43	320.45	Kleiner Fl.
		5.388	91.50	448	- 7.14	242.15	321.04	
		7.555	164.71	147	- 8.67	271.16	319.14	»
		8.422	222.96	234	- 9.85	282.39	318.00	»
		4.398	87.34	671	- 8.17	224.02	317.04	
		5.388	91.94	504	- 8.27	238.32	317.21	
		7.555	152.33	157	- 9.01	269.07	317.05	»
		8.422	211.17	209	- 8.89	281.21	316.82	
		»	217.36	209	- 7.87	282.14	317.75	»
		2.572	85.93	899	-10.26	195.33	314.40	Behofter Fl.
		3.385	86.89	833	-10.08	206.46	313.93	»
		4.398	88.64	710	- 9.59	220.76	313.78	Westl. Kern
		»	89.47	725	-10.42	219.41	312.43	Oestl. »
		5.388	92.43	557	- 9.44	234.58	313.47	Unregelm. beh. Fl.
		»	93.65	575	-10.44	233.46	312.35	Behofter Fl.
		7.555	134.73	188	- 9.45	265.34	313.32	2 kleine Fl.
		»	133.86	215	-10.72	264.27	312.25	Behofter Fl.
		8.422	187.67	195	-10.86	276.50	312.11	Theilw. behofter Fl.
		3.385	86.03	861	- 9.63	202.55	310.02	Kleiner Fl.
		4.398	90.98	745	-11.88	217.62	310.64	»
		»	89.52	772	-11.13	214.74	307.76	»
		5.388	95.93	614	-12.60	230.82	309.71	»
		»	91.13	611	- 9.53	230.32	309.21	»
		«	91.94	631	-10.37	228.80	307.69	»
		7.555	122.85	248	-10.56	260.83	308.81	»
5.	VI	3.385	91.67	938	-16.01	185.43	292.90	
		4.398	92.82	885	-15.79	200.18	293.20	Behofter Fl.,
		5.388	95.51	792	-15.96	214.27	293.16	nach VI 6 ohne Hof
		7.555	110.16	490	-16.16	244.71	292.69	nach VI 8 aufgelöst
		8.422	125.49	360	-16.10	256.99	292.60	Vgl. 302.6
		»	124.87	371	-16.41	256.34	291.95	Kleiner Fl.
6.	VI	7.555	103.03	837	-22.54	212.07	260.05	2 Kerne im gleichen
		»	103.45	844	-23.12	211.18	259.16	Hofe
		»	105.76	847	-25.20	211.26	259.24	Gruppe
		8.422	107.20	738	-22.46	225.31	260.92	Westl. Kern
		»	110.53	752	-25.43	224.83	260.44	Kleiner Fl.
		»	107.32	750	-22.96	224.10	259.71	Oestl. Kern

Nr.	1888		p	ϱ	b	l	L	
6.	VI	14.683	222°.06	669″	-25°.03	316°.15	262°.44	Vgl. die 5 Hauptkerne in R 302.10 u. R 304.2 einem unregelmäss Hofgebilde
		»	222.68	627	-22.90	313.05	259.34	
		»	220.69	644	-24.78	313.60	259.89	
		»	220.01	630	-24.55	312.26	258.55	
		»	218.22	642	-26.08	312.40	258.69	
7.	VI	19.639	243.98	864	-16.01	347.40	222.98	Kleiner Fl.
8.	VI	14.683	135.73	493	-24.43	259.47	205.76	Behofter Fl.
		»	132.07	533	-25.33	255.71	202.00	Kleiner Fl.
9.	VI	19.639	207.98	537	-25.93	304.53	180.11	Vgl. R 304.5 Behofter Fl.
		20.617	221.93	665	-25.96	320.16	181.79	
		21.376	228.66	763	-25.91	332.31	183.11	
		23.352	236.89	924	-25.96	2.18	184.79	
		19.639	208.46	482	-22.77	301.99	177.57	»
		20.617	223.11	604	-22.56	316.05	177.68	
		21.376	230.22	708	-22.64	327.54	178.34	
		23.352	239.17	902	-22.92	356.70	179.31	
		19.639	202.04	522	-27.06	300.86	176.44	Kleiner Fl.
		20.617	220.15	610	-24.41	315.25	176.88	Kleiner Fl. u. Hofthln.
		»	218.43	613	-25.45	314.81	176.44	»
		»	217.15	625	-26.68	315.05	176.68	»
		»	216.04	618	-26.91	314.06	175.69	»
		21.376	226.43	728	-26.05	328.02	178.82	Kleiner Fl.
		»	227.51	697	-24.03	325.61	176.41	»
		»	223.59	707	-27.01	324.94	175.74	»
		»	222.86	704	-27.35	324.37	175.17	Kleiner Fl. u. Hofthln.
		«	226.40	673	-23.74	323.17	173.97	»
		»	223.67	656	-24.67	320.76	171.56	»
		»	222.29	660	-25.65	320.47	171.27	»
		23.352	236.35	913	-26.01	358.81	181.42	Kleiner Fl.
		«	233.92	882	-27.03	351.63	174.24	»
		19.639	200.87	466	-24.06	297.92	173.50	Behofte Gruppe VI 21 kleiner Fl.
		20.617	217.45	571	-23.87	311.55	173.18	
		21.376	225.61	663	-23.82	322.07	172.87	
		20.617	213.70	578	-25.93	310.36	171.99	Kleiner beh. Fl.
10.	VI	14.683	56.66	823	20.83	219.72	166.01	Behofter Fl.
11.	VI	21.376	177.60	330	-18.56	286.30	137.10	Kleiner Fl.
12.	VI	19.639	73.99	363	4.63	260.67	136.25	Kleiner Fl.
		20.617	64.35	149	4.50	275.32	136.95	
		21.376	314.09	53	4.29	286.67	137.47	
		19.639	73.54	419	5.27	256.97	132.55	»

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
13.	VI	20.617	130°.80	257″	−9°.97	278°.27	134°.90	2 kleine Fl. u. Hofsp.
		21.376	175.78	187	− 9.61	285.20	136.00	Nördl. Kern
		»	176.08	202	−10.51	285.31	136.11	Südl. „
		23.352	242.61	493	− 9.18	315.93	138.54	Nördl. Kern
		»	240.39	498	−10.43	315.88	138.49	Südl. „
		24.396	248.99	670	− 9.33	331.22	138.94	Nördl. Kern
		»	247.73	676	−10.32	331.52	139.24	Südl. „
		25.351	251.30	803	−10.27	345.37	139.46	Mitte d. beid. Kerne
		»	251.83	779	− 9.42	342.88	136.97	Kleiner sper. Fl.
		20.617	133.36	278	−11.47	272.96	134.59	Kleiner Fl.
		21.376	164.27	220	−11.48	282.57	133.37	„
		»	161.33	227	−11.77	281.79	132.59	„
		23.352	233.63	426	−11.28	309.81	132.42	Hauptfl. d. Gruppe
		24.396	244.09	597	−10.97	324.54	132.26	Behofter Fl.
		25.351	248.83	738	−10.99	338.17	132.26	„
		27.589	254.31	931	−10.96	10.19	132.35	Kleiner Fl.
		21.376	155.84	188	− 9.17	281.23	132.03	Pore
		23.352	237.79	419	− 9.42	310.23	132.84	Kleiner Fl.
		24.396	246.82	599	− 9.35	325.20	132.92	„
		25.351	251.12	761	− 9.66	340.81	134.90	„
		»	250.96	745	− 9.50	339.25	133.34	„
		19.639	109.00	487	−11.97	254.99	130.57	Kleiner Fl.
		20.617	126.85	310	−11.54	270.06	131.66	„
		21.376	156.16	226	−11.43	280.58	131.38	„ m. Hofsp.
		23.352	231.31	395	−11.14	307.50	130.11	„
		»	223.58	410	−14.37	306.38	128.99	Kleiner Fl.
		24.396	236.62	569	−14.50	320.80	128.52	2 kleine Fl.
		23.352	225.41	389	−12.95	305.77	128.38	Kleiner beh. Fl
		24.396	238.67	549	−12.79	319.84	127.56	„
		25.351	245.05	689	−12.71	333.01	127.10	Kleiner Fl.
		19.639	104.44	527	−10.75	251.39	126.97	Kleiner Fl.
		20.617	117.84	340	−10.28	266.56	128.19	Gruppe
		21.376	148.88	237	−11.42	278.65	129.45	„
		23.352	227.97	373	−11.49	305.50	128.11	Grosser beh. Fl.
		24.396	242.88	527	− 9.98	319.19	126.91	„
		25.351	247.11	678	−11.07	332.45	126.54	Nordöstl. Kern
		27.589	254.73	911	−10.08	4.46	126.62	Kleiner Fl.
14.	VI	28.365	282.68	911	16.54	6.05	117.14	Kleiner Fl.
15.	VI	19.639	105.14	721	−16.10	236.10	111.68	
		20.617	112.55	589	−16.61	249.65	111.28	
		21.376	122.43	470	−16.73	261.02	111.82	Behofter Fl.
		23.352	180.31	300	−16.36	288.62	111.23	VI 27 ohne Hof
		24.396	213.80	388	−16.45	303.24	110.96	
		25.351	229.49	525	−16.75	316.56	110.65	
		27.589	244.92	817	−16.67	347.88	110.04	

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
15.	VI	20.617	113°.60	603″	−17°.68	248°.95	110°.58	Sporad. kleiner Fl.
		19.639	103.48	745	−15.50	233.33	108.91	„
		20.617	110.71	623	−16.66	246.57	108.20	„
		24.396	211.29	322	−13.72	299.62	107.34	„
		19.639	101.72	753	−14.33	232.24	107.82	Kleiner Fl.
		20.617	107.24	620	−14.44	245.94	107.57	
		21.376	114.16	503	−14.37	256.63	107.43	
		»	115.84	510	−15.39	256.62	107.42	Behofter Fl.
		23.352	166.16	288	−15.52	284.07	106.68	VI 24 beh. Korngr.
		24.396	206.13	340	−15.71	298.81	106.53	
		25.351	225.87	479	−16.53	312.62	106.71	VI 25 westl. Kern einer beh. Gruppe nachher kl. Fl.
		27.589	244.15	792	−16.62	344.78	106.94	
		28.365	246.76	868	−16.73	355.95	107.04	
		20.617	109.38	644	−16.45	244.60	106.23	Theilweise beh. Fl. VI 25 südl. Kern in einer beh. Gruppe, nachher kleiner Fl.
		21.376	116.48	533	−16.48	255.36	106.16	
		23.352	165.09	309	−16.84	283.50	106.11	
		24.396	203.31	354	−17.04	298.38	106.10	
		25.351	224.11	481	−17.33	312.18	106.27	
		27.589	243.07	789	−17.42	344.28	106.44	
		19.639	101.40	787	−14.87	228.54	104.12	Gruppe kleiner Fl. VI 25 östl. Kern in einer beh. Gruppe
		20.617	106.03	652	−14.53	243.13	104.76	
		21.376	112.57	533	−14.55	254.28	105.08	
		23.352	163.51	297	−15.97	283.18	105.74	
		24.396	203.75	333	−15.76	297.18	105.53	
		25.351	225.16	472	−16.54	312.02	106.11	
16.	VI	19.639	104.59	879	−19.99	216.75	92.33	Kleiner Fl.
17.	VI	27.589	245.10	593	−10.89	327.18	89.34	Kleiner Fl.
		28.365	251.40	719	− 9.51	339.39	90.48	Gruppe
		29.325	255.53	837	− 8.56	353.63	91.03	beh. Fl. nördl. Kern
		»	254.92	839	− 9.14	353.88	91.28	beh. Fl. südl. „
		30.370	256.81	921	− 9.42	9.77	92.26	Behofter Fl.
		27.589	244.32	564	−10.60	324.85	87.01	Kleiner Fl. VI 28 u. 29 mit Hofthln.
		28.365	247.62	694	−11.74	336.47	87.56	
		29.325	251.14	811	−11.85	349.80	87.20	
		30.370	253.88	902	−11.79	4.94	87.43	
		29.325	251.82	801	−11.06	348.69	86.09	Kleiner Fl. VI 29 theilw. behoft
		30.370	254.36	896	−11.18	3.71	86.20	
18.	VI	24.396	54.30	389	13.84	266.05	73.77	Kleiner Fl.
		25.351	28.46	231	13.94	280.46	74.55	
19.	VI	23.352	94.15	832	− 8.00	225.59	48.20	Kleiner Fl.
		24.396	96.69	704	− 7.66	240.36	48.08	
		25.351	100.89	551	− 7.43	254.11	48.20	
		27.589	152.93	164	− 6.70	286.64	48.80	

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
	VI	27.589	161°.64	189″	− 8°.69	287°.71	49°.87	Kleiner Fl.
		28.365	211.05	223	− 8.65	299.10	50.19	
20.	VI	23.352	91.68	877	− 6.42	218.77	41.38	
		24.396	93.61	767	− 6.20	233.95	41.67	
		25.351	97.26	623	− 6.46	248.11	42.20	
		27.589	128.56	213	− 6.32	280.99	43.15	
		28.365	182.31	147	− 6.31	292.22	43.31	Behoft. Fl. Vgl. VII 3 ohne Hof R 302.18 u. R 304.13
		29.325	233.12	269	− 6.45	305.94	43.34	
		30.370	248.74	463	− 6.44	321.01	43.50	
	VII	1.371	254.59	638	− 6.55	335.50	43.71	
		2.355	258.09	782	− 6.51	350.09	44.26	
		3.372	260.42	880	− 6.36	4.14	43.80	
	VI	29.325	226.72	303	− 9.28	306.55	43.95	Sporad. kl. Fl.
		25.351	98.89	640	− 7.80	246.95	41.04	
		27.589	127.82	242	− 7.39	279.54	41.70	Gruppe kl. Fl.
		28.365	172.12	164	− 7.41	290.56	41.65	
		30.370	245.67	458	− 7.74	320.19	42.68	
		27.589	128.90	279	− 9.19	277.95	40.11	
		28.365	166.35	200	− 9.48	289.15	40.24	
		29.325	218.79	278	− 9.99	303.72	41.12	VI 27 Fleck im gleichen Hofe mit den beiden folgenden.
		30.370	240.42	462	−10.21	319.47	41.96	
	VII	1.371	249.34	639	−10.02	334.74	42.95	nachher isol. beh. Fl.
		2.355	254.13	785	− 9.80	349.94	44.11	
		3.372	256.76	892	−10.00	5.73	45.39	
	VI	27.589	128.08	290	− 9.46	277.28	39.44	VI 27 im gl. Hofe mit d.
		28.365	162 68	219	−10.42	288.12	39.21	vorhergeh. u. folg. Fl.
		27.589	124.63	293	− 8.77	276.44	38.60	
		28.365	160.56	196	− 8.91	288.03	39.12	VI 27 im gl. Hofe mit den beid. vorhergeh. nachher isol. kl. Fl.
		29.325	219.11	259	− 9.04	302.94	40.34	
		30.370	240.88	445	− 9.50	318.45	40.94	
	VII	1.371	249.25	623	− 9.73	333.43	41.64	
	VI	29.325	219.20	244	− 8.32	302.30	39.70	
		30.370	242.89	430	− 8.24	317.91	40.40	Kleiner Fl.
	VII	1.371	250.85	610	− 8.45	332.74	40.95	
	VI	24.396	93.97	819	− 7.21	228.08	35.80	
		25.351	96.93	692	− 7.27	242.28	36.37	
		27.589	118.29	293	− 7.18	275.29	37.45	
		28.365	153.02	173	− 7.15	287.09	38.18	VI 24 u. 25 kl. Fl.
		29.325	219.83	221	− 7.16	301.42	38.82	nachher kl. beh. Fl.
		30.370	245.18	408	− 6.76	316.90	39.39	
	VII	1.371	253.04	594	− 6.80	331.83	40.04	
		2.355	257.30	749	− 6.63	346.59	40.76	
	VI	29.325	216.76	217	− 7.46	300.72	38.12	
		30.370	242.85	394	− 7.27	315.60	38.09	Kleiner Fl.
	VII	1.371	251.25	575	− 7.51	330.11	38.32	

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
	VI 28.365	153°.47	215″	− 9°.53	286°.18	37°.27	Theilw. behofter Fl.
	VII 1.371	246.99	580	−10.12	329.77	37.98	2 kleine Fl.
	VI 25.351	97.62	705	− 7.99	241.21	35.30	
	27.589	115.08	321	− 7.16	273.22	35.38	
	28.365	146.20	184	− 7.14	285.67	36.76	
	29.325	211.82	206	− 7.65	299.45	36.85	Kleine Fl.
	28.365	138.04	201	− 7.09	283.67	34.76	
	»	136.02	223	− 7.85	282.44	33.53	
	29.325	207.45	202	− 7.91	298.49	35.89	
	23.352	94.27	906	− 9.31	213.54	36.15	Fl. mit südl. Hofe
	24.396	96.38	816	− 9.29	228.71	36.43	„
	25.351	99.57	692	− 9.17	242.71	36.80	d. beid. wtl. Kerne in
	»	101.36	701	−10.63	242.16	36.20	ein. unrglm. Hofgeb.
	27.589	122.78	335	− 9.91	273.87	36.03	Fl. mit südl. Hofe
	28.365	149.20	227	− 9.77	284.93	36.02	Theilw. behofter Fl.
	29.325	199.83	232	−10.37	297.81	35.21	„
	30.370	232.50	378	−10.48	312.66	35.15	„
	VII 1.371	245.06	557	−10.32	326.80	35.01	„
	2.355	251.89	706	− 9.94	341.76	35.93	Kleiner Fl.
	3.372	254.80	813	−10.13	354.15	33.81	„
	VI 23.352	96.25	910	−11.28	212.93	35.54	Theilw. behofter Fl.
	24.396	98.56	827	−11.28	227.71	35.43	„
	25.351	102.19	710	−11.42	241.45	35.54	d. bdn. südöstl. Kerne
	»	101.47	721	−11.11	240.35	34.44	in e. unrglm. Hofgeb.
	27.589	124.81	369	−11.84	272.50	34.66	Grosser beh. Fl.
	28.365	147.58	268	−11.85	283.30	34.39	VII 29 u. 30 mit
	29.325	194.35	249	−11.85	296.85	34.25	3 Kernfl.
	30.370	228.75	385	−12.01	312.17	34.66	
	VII 1.371	241.96	550	−12.13	326.53	34.74	
	2.355	248.77	701	−12.08	340.72	34.89	
	3.372	252.68	822	−12.12	354.89	34.55	
	4.369	255.38	904	−12.00	9.08	34.52	
	VI 25.351	101.83	734	−11.72	239.19	33.28	
	27.589	122.64	391	−12.00	270.79	32.95	
	28.365	142.09	288	−12.06	281.24	32.33	Kleiner Fl.
	29.325	184.98	234	−11.53	294.27	31.67	
	30.370	222.46	355	−12.60	308.99	31.48	
	VII 1.371	238.82	523	−12.92	323.90	32.11	
	VI 25.351	100.63	739	−10.86	238.48	32.57	Kleiner Fl.
	27.589	115.64	378	− 9.12	270.01	32.17	„
	28.365	133.87	273	− 9.83	279.90	30.99	„
	29.325	192.97	221	−10.28	295.99	33.39	„
	30.370	228.28	364	−11.32	310.93	33.42	„
	VII 1.371	236.31	554	−15.24	325.34	33.55	„
	»	237.54	539	−14.09	324.67	32.88	„

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
21.	VI	29.325	275°.81	205″	4°.56	304°.52	41°.92	
		30.370	270.60	432	4.03	320.29	42.78	Erst Gruppe kl. Fl.
	VII	1.371	270.66	628	4.19	335.72	43.93	VI 30 u. f. behof. Fl.
		2.355	271.27	779	4.35	350.61	44.78	
		3.372	272.22	882	4.60	5.14	44.80	
	VI	30.370	272.15	418	4.69	319.32	41.81	
	VII	1.371	270.53	615	4.10	334.69	42.90	Kleiner beh. Fl.
		2.355	270.68	774	3.88	350.03	44.20	
	VI	30.370	273.38	412	5.20	318.91	41.40	Sporad. kleiner Fl.
		29.325	274.16	162	3.87	301.92	39.32	„
	VII	1.371	272.91	563	5.46	330.56	38.77	
		2.355	273.23	719	5.88	344.59	38.76	Kl. Fl. m. Hofspuren
		3.372	273.73	837	6.07	358.41	38.07	
	VI	29.325	286.40	147	5.62	300.61	38.01	
		30.370	274.89	359	5.50	315.32	37.81	Kleiner beh. Fl.
	VII	1.371	272.25	551	5.04	329.71	37.92	
		2.355	271.52	711	4.59	343.83	38.00	
	VI	30.370	277.01	360	6.31	315.39	37.82	„
	VII	1.371	273.87	552	5.98	329.71	37.92	„
		2.355	272.62	706	5.40	343.40	37.57	Kleiner Fl.
22.	VI	25.351	78.91	845	6.30	225.00	19.09	
		27.589	77.95	502	6.26	258.69	20.85	Kleiner Fl.
		28.365	74.67	352	6.61	269.81	20.90	
		»	75.29	376	6.64	268.17	19.26	„
23.	VI	25.351	75.71	928	9.39	208.93	3.02	Südl. Kern
		27.589	73.64	712	10.79	242.11	4.27	Westl. Kern
		»	74.77	725	10.06	240.97	3.13	Südl. „
		»	74.07	742	10.77	239.13	1.29	Oestl. „
		28.365	72.22	599	10.79	252.60	3.69	Westl. Kern
		»	73.31	606	10.18	251.91	3.00	Südl. „
		»	72.44	624	10.95	250.55	1.64	Oestl. „
		29.325	68.73	443	10.61	265.28	2.68	Centr. d. 3 K.
		30.370	52.67	239	10.91	280.92	3.41	Westl. Kern
		»	56.20	243	10.24	280.27	2.76	Südl. „
		»	54.43	256	11.06	279.77	2.26	Oestl. „
	VII	1.371	355.16	128	10.61	294.45	2.66	Centr. d. 3 K.
		2.355	298.54	252	10.64	308.51	2.68	„
		3.372	285.35	442	10.53	323.05	2.71	„
		4.369	281.84	633	10.98	338.53	3.97	Westl. Kern
		»	280.51	609	9.87	336.69	2.13	Oestl. „
		5.375	280.39	777	10.90	353.11	4.20	Westl. Kern
		»	279.16	753	9.76	350.68	1.77	Oestl. „

Beboffe Kerngruppe, nach VII 4, 2 getrennte beh. Flecke. Vgl. 304.17.

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
	VII 6.367	279°.88	878″	10°.57	7°.46	4°.39	Westl. Kern
	»	278.59	863	9.36	4.94	1.87	Oestl. „
	7.424	280.57	933	10.65	22.09	3.94	Westl. Kern
	»	278.56	929	8.72	19.85	1.70	Oestl. „
	VI 28.365	73.22	647	10.71	248.58	359.67	Kleiner Fl.
	29.325	69.77	475	10.68	262.93	0.33	Behofter Fl.
	30.370	56.73	268	10.89	278.77	1.26	„
	29.325	73.80	490	8.88	261.45	358.85	Keiner Fl.
	»	75.18	501	8.27	260.58	357.98	„
	»	76.00	510	7.94	259.87	357.27	„
	VII 3.372	290.33	388	11.60	318.84	358.50	„
	2.355	304.96	209	10.54	305.38	359.55	„
	VI 27.589	77.56	781	8.22	234.94	357.10	„
	28.365	77.80	678	7.81	245.64	356.73	„ m. westl. Hofe
	27.589	74.90	790	10.51	234.08	356.24	
	28.365	74.27	688	10.41	244.94	356.03	
	29.325	72.17	531	10.25	258.71	356.11	
	30.370	67.37	323	9.21	274.22	356.71	Langgestreckter
	»	63.08	350	11.25	273.03	355.52	beh. Fleck, VII 4
	VII 1.371	34.61	138	10.12	289.03	357.24	mit getheiltem Kern,
	»	36.79	176	11.08	287.25	355.46	nachher in 2 ge-
	2.355	309.27	173	9.85	303.05	357.22	trennte behofte Fl.
	»	317.57	170	10.78	301.84	356.01	zerfallen.
	3.372	286.36	362	9.60	317.68	357.34	VI 30 bis VII 4 sind
	»	291.44	343	11.01	315.83	355.49	je die südl. u. nördl.
	4.369	281.34	549	9.76	332.03	357.47	Kernspitze beob-
	»	283.93	534	11.03	330.63	356.07	achtet, VII 4 die
	5.375	279.93	709	10.06	346.40	357.49	beiden Kerne u.
	»	281.84	696	11.36	345.06	356.15	nachher die beiden
	6.367	279.32	834	9.95	0.91	357.84	getrennten Hellecke.
	»	281.01	823	11.38	359.42	356.35	
	7.424	279.50	915	9.75	15.86	357.71	
	»	281.28	908	11.48	14.26	356.11	
	VI 30.370	57.46	353	13.23	273.72	356.21	Behof. Fleck. VI 30
	»	60.91	368	12.46	272.25	354.74	d. westl. u. östl. Kern-
	VII 1.371	33.80	211	13.18	286.36	354.57	spitze. VII 1 d. östl.
	2.355	329.05	175	12.27	300.30	354.47	Kernspitze, nachher
	3.372	296.34	328	12.23	314.24	353.90	Centr. d. Korngruppe,
	4.369	286.69	505	12.07	328.22	353.66	VII 4 kleiner Fl.
	3.372	291.99	317	10.59	314.19	353.85	Kleiner Fl.
	4.369	283.01	504	10.15	328.62	354.06	VII 3 mit Hofhln.
	5.375	280.36	673	10.10	343.08	354.17	

Nr.	1883	p	ϱ		l	L	
				Rotationsperiode 804.			
1.	VII	6.367	218°.88	584″	-25°.60	324°.40	321°.33	Pore
2.	VII	4.369	114.34	883	-22.37	231.14	256.58	
		5.375	119.55	793	-22.89	246.07	257.16	Westl. Kern
		»	119.29	799	-22.94	245.26	256.35	Oestl. „
		6.367	126.99	673	-22.80	260.90	257.83	
		7.424	141.01	543	-23.12	276.62	258.47	Beh. Fl. Vgl. R 303. 6
		8.377	160.84	454	-23.29	290.52	258.78	
		9.390	187.45	433	-23.38	304.82	258.63	
		10.468	213.65	508	-23.50	320.80	259.23	
		11.379	227.32	611	-23.68	333.60	259.03	
		12.374	237.11	727	-23.57	347.64	258.87	
		13.360	243.45	828	-23.36	1.60	258.77	
		7.424	138.47	559	-22.93	274.56	256.41	Gruppe
		8.377	158.61	445	-22.25	289.74	258.00	„
		»	158.09	466	-23.48	288.84	257.10	Pore
		»	154.20	466	-22.65	286.96	255.22	2 kleine Flecke
		11.379	224.16	544	-21.73	328.08	253.51	Kleiner Fl.
		4.369	113.55	885	-21.72	230.62	256.06	Behofter Fl.
		5.375	117.79	797	-21.69	244.95	256.04	Westl. Kern
		»	118.16	804	-22.26	244.29	255.38	Oestl. „
		6.367	124.66	689	-21.90	259.71	256.64	Einfach behofter Fl.
		7.424	134.93	563	-21.60	272.78	254.68	Theilw. „
		8.377	151.53	463	-21.78	285.88	254.14	„ „
		9.390	176.20	412	-21.98	299.38	253.19	„ „
		4.369	113.66	895	-22.19	228.72	254.16	
		5.375	117.57	817	-22.24	242.59	253.68	
		6.367	123.65	711	-22.23	256.46	253.39	
		7.424	134.00	586	-22.28	270.91	252.76	
		8.377	149.56	483	-22.45	284.16	252.42	
		9.390	174.00	418	-22.28	298.29	252.10	Behofter Fl.
		10.468	202.96	451	-22.59	313.53	251.96	
		11.379	220.51	538	-22.84	326.11	251.54	
		12.374	232.90	658	-23.12	340.14	251.37	
		13.360	240.59	771	-23.24	354.00	251.17	
		4.369	112.42	900	-21.23	227.42	252.86	
		5.375	116.66	829	-21.93	240.84	251.93	
		6.367	123.79	735	-23.31	254.32	251.25	
		7.424	133.93	614	-23.61	269.00	250.85	
		8.377	148.09	510	-23.58	282.27	250.53	
		9.390	170.61	442	-23.64	296.35	250.16	Behofter Fl.
		10.468	198.50	462	-24.10	311.64	250.07	

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
	VII	11.379	216°.63	538″	-24°.31	324°.31	249°.74	
		12.374	229.57	652	-24.71	338.26	249.49	
		13.360	238.09	763	-24.74	352.26	249.43	
		7.424	129.08	587	-19.83	268.96	250.81	Kleiner Fl.
		10.468	199.33	491	-25.86	312.80	251.23	„
		11.379	215.70	568	-26.35	325.35	250.78	„
3.	VII	13.360	24.36	253	18.44	299.62	196.79	Kleiner Fl.
		»	28.42	259	18.33	298.40	195.57	„
		»	27.98	306	21.05	297.10	194.27	„
		»	33.72	281	18.78	296.30	193.47	„
		»	36.15	296	19.15	295.10	192.27	„
		»	37.96	316	19.85	293.79	190.96	„
4.	VII	10.468	105.79	837	-10.63	241.93	180.36	Kleiner Fl.
		11.379	108.82	703	- 9.68	257.40	182.83	Unregelm. behof. Fl.
		12.374	117.73	536	-10.55	273.18	184.41	Südl. Kern
		»	116.25	536	- 9.79	272.83	184.06	Nördl. „
		13.360	132.82	357	-10.08	288.43	185.60	Centr. d. 3 Kerne
		12.374	115.27	600	-10.98	268.08	179.31	Kleiner Fl.
		»	112.24	591	- 8.97	268.05	179.28	„
		11.379	109.72	761	-11.69	252.09	177.52	Gruppe m. östl. Hoftheilen
		12.374	115.35	624	-11.69	266.24	177.47	
		13.360	125.25	471	-11.74	280.06	177.23	
		11.379	107.97	758	-10.27	252.11	177.54	„
		12.374	112.79	620	- 9.99	265.94	177.17	
		13.360	122.20	455	- 9.89	280.33	177.50	
5.	VII	9.390	118.32	932	-26.04	223.75	177.56	Südl. Kern
		»	117.41	933	-25.17	223.36	177.17	Nördl. „
		10.468	121.27	881	-25.81	238.46	176.89	„ „
		11.379	125.64	811	-25.98	250.94	176.37	Oestl. „ Vgl.
		12.374	133.39	715	-26.57	264.89	176.12	Westl. „ B 303. 9
		»	132.13	718	-26.00	264.00	175.23	Oestl. „
		13.360	144.14	610	-26.49	278.68	175.85	Westl. „
		»	143.73	625	-27.15	277.52	174.69	Südl. „
		»	142.43	615	-26.01	277.46	174.63	Nordöstl. Kern
		20.719	247.42	905	-25.86	21.36	173.54	2 getrennte beh. Fl.
		»	248.02	894	-24.76	19.11	171.29	
		21.382	249.06	934	-26.21	31.10	173.82	
		»	249.97	929	-24.98	29.05	171.77	„
		12.374	136.03	683	-26.61	268.70	179.93	Kleiner Fl.
		13.360	148.65	583	-26.84	282.60	179.77	
	VII	12.374	127.97	714	-23.01	262.69	173.92	Sporad. kleiner Fl.
		»	129.27	733	-24.71	261.47	172.70	„
		13.360	145.92	626	-28.19	278.63	175.80	„

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
	VII 13.360	140°.65	607″	−24°.73	277°.11	174°.28	Sporad. kl. Fl.
	11.379	126.36	841	−27.95	247.29	172.72	
	12.374	132.53	753	−27.92	260.94	172.17	
	13.360	140.81	644	−26.81	274.74	171.91	Kleiner Fl.
	20.719	243.98	897	−28.59	18.55	170.73	
	21.382	245.86	927	−28.83	27.59	170.31	
6.	VII 11.379	81.96	874	10.83	235.72	161.15	VII 11 kl., nachher
	12.374	82.63	760	10.32	251.05	162.28	beh. Fl.
	13.360	81.57	597	10.35	266.59	163.76	
	11.379	81.36	885	11.40	233.86	159.29	Kleiner Fl.
	»	80.91	898	11.69	231.29	156.72	»
7.	VII 23.360	286.84	913	10.41	30.54	145.04	Kleiner Fl.
	»	286.33	911	9.95	29.94	144.44	»
	20.719	283.14	526	7.76	346.27	138.45	
	21.382	282.64	645	7.67	356.24	138.96	Behofter Fl.
	23.360	283.45	887	7.42	25.16	139.66	
	24.367	285.17	939	7.89	39.97	140.11	
	23.360	286.26	889	10.04	25.64	140.14	Kleiner Fl.
	»	286.56	882	10.35	24.39	138.89	
	24.367	288.24	936	11.04	38.63	138.77	»
	20.719	287.53	455	9.54	341.04	133.22	»
8.	VII 12.374	104.61	924	−10.94	227.52	138.75	
	13.360	107.01	858	−10.94	241.72	138.89	Vgl.
	20.719	251.67	564	−10.39	345.94	138.12	Gross. beh. R 303.13
	21.382	256.25	667	−10.59	355.34	138.06	Fl. u.
	23.360	264.47	891	−10.38	23.94	138.44	R 305.12
	24.367	266.97	939	−10.09	38.21	138.35	
	21.382	257.51	726	−11.24	0.75	143.47	Kleiner Fl.
	»	252.39	719	−14.78	358.92	141.64	»
9.	VII 20.719	226.15	326	−10.69	325.51	117.69	
	21.382	241.19	428	−10.72	335.17	117.89	Behofter Fl.
	23.360	258.99	734	−10.89	3.54	118.04	
	24.367	262.93	853	−11.07	18.54	118.68	
10.	VII 20.719	169.90	340	−15.42	306.52	98.70	
	21.382	195.44	329	−15.26	316.34	99.06	
	23.360	242.87	554	−15.04	344.93	99.43	Grosser beh. Fl.
	24.367	252.08	699	−15.04	359.47	99.61	
	26.397	260.72	902	−15.37	28.17	99.35	
	20.719	164.85	369	−16.60	304.01	96.19	
	21.382	189.38	346	−16.56	314.24	96.96	
	23.360	239.21	546	−16.51	343.24	97.74	Behofter Fl.

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
	VII 24.367	249°.67	690″	−16°.38	358°.05	98°.19	
	26.397	259.08	896	−16.65	26.61	97.79	
	24.367	249.33	665	−15.69	355.83	95.97	Kleiner Fl.
	20.719	158.21	372	−15.65	301.47	93.65	
	21.382	179.55	350	−16.70	310.45	93.17	
	23.360	235.51	497	−15.95	338.99	93.49	»
	24.367	247.54	637	−15.80	355.12	93.26	
	20.719	153.78	385	−15.44	299.47	91.65	Kleiner Fl.
	»	144.81	398	−13.83	295.92	88.10	»
	21.382	167.86	332	−14.62	306.49	89.21	»
	»	164.92	364	−16.18	304.73	87.45	»
	23.360	232.47	477	−16.21	336.82	91.32	»
	»	230.49	484	−14.83	333.92	88.42	»
	»	227.21	440	−16.20	333.07	87.57	»
	24.367	247.67	583	−13.70	349.06	89.20	»
	»	245.18	590	−15.38	348.91	89.05	»
	26.397	259.80	854	−14.57	19.93	91.11	»
	»	257.23	843	−16.24	17.70	88.88	Gruppe
	27.704	261.53	926	−16.09	35.48	88.01	Kleiner beh. Fl.
11.	VII 20.719	130.81	550	−15.15	282.84	75.02	
	21.382	140.91	456	−15.22	292.25	74.97	
	23.360	200.86	339	−15.40	320.00	74.50	
	24.367	228.96	436	−15.46	334.29	74.43	
	26.397	252.41	716	−15.87	2.76	73.94	Behofter Fl.
	27.704	258.66	857	−16.05	21.06	73.59	
	28.461	261.11	909	−16.02	31.51	73.24	
	28.593	261.49	917	−16.02	33.70	73.55	
	21.382	140.10	471	−15.63	291.16	73.88	
	23.360	198.04	342	−15.83	319.01	73.51	
	24.367	226.68	430	−15.86	333.20	73.34	Kleiner beh. Fl.
	26.397	251.68	709	−16.12	1.88	73.06	
	20.719	129.34	600	−16.32	278.98	71.16	
	21.382	138.05	508	−16.51	288.37	71.09	Erst Gruppe kl. Fl.
	23.360	190.73	349	−16.64	316.33	70.83	nach 11 23 kl. Fl.
	24.367	221.15	422	−16.95	330.81	70.95	
	20.719	124.24	654	−15.29	273.33	65.51	Kleiner behofter Fl.
	21.382	131.75	557	−15.71	283.21	65.93	Gruppe kleiner Fl.
12.	VII 20.719	92.99	680	5.59	266.41	58.59	Kleiner Fl.
	21.382	94.18	567	5.21	276.24	58.96	»
	23.360	103.16	149	5.39	305.98	60.48	»
	24.367	265.54	106	3.63	322.27	62.41	»
	»	253.33	34	4.16	317.87	58.01	»
	»	339.27	10	4.66	316.45	56.59	»

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
13.	VII 23.360	126°.14	450″	− 8°.73	290°.15	44°.65	Bis VII 26 beh. Fl.,
	24.367	150.91	271	−·8.25	306.03	46.17	VII 27 Gruppe,
	26.397	242.92	358	− 7.82	335.97	47.15	nachher kleiner Fl.
	27.704	258.38	584	− 8.34	354.77	47.30	Vgl. R 303.20 u. R 305.23
	28.461	263.04	701	− 8.38	5.71	47.44	
	28.593	263.61	722	− 8.49	7.88	47.73	
	29.575	267.26	843	− 8.72	22.47	48.31	
	24.367	139.31	257	− 5.43	304.23	44.37	Kleiner Fl.
	27.704	261.19	546	− 5.83	352.58	45.11	
	20.719	108.15	856	− 8.71	248.97	41.15	
	21.382	110.72	783	− 8.98	258.81	41.53	
	23.360	123.99	492	− 9.11	286.98	41.48	Unregelm. beh. Fl.
	24.367	144.68	320	− 9.38	302.47	42.61	VII 27 unbehoß
	26.397	231.51	329	− 9.69	331.78	42.96	
	27.704	254.31	534	− 9.16	350.32	42.88	
	24.367	146.72	306	− 9.15	303.61	43.75	Kl. Fl. mit Hofsp.
	23.360	125.73	513	−10.60	286.05	40.55	
	24.367	144.71	354	−10.64	300.91	41.05	„
	26.397	224.01	329	−11.37	329.76	40.94	
	»	228.45	286	− 8.32	329.19	40.37	
	27.704	252.82	506	− 9.08	348.12	40.65	Gruppe kl. Fl.
	28.461	259.41	622	− 8.84	358.49	40.22	
	28.593	260.57	642	− 8.63	0.37	40.22	
	26.397	219.83	375	−14.73	330.17	41.35	Kleiner Fl.
	29.575	258.74	789	−14.33	14.25	40.09	„
	30.426	262.86	875	−13.84	27.10	40.80	„
	29.575	261.91	834	−13.09	20.24	46.08	
	30.426	264.73	898	−12.90	31.51	45.21	„
	»	267.13	896	−10.58	31.41	45.11	„
	28.461	256.86	641	−10.98	359.41	41.14	
	28.593	257.88	662	−10.93	1.41	41.26	„
	23.360	116.15	527	− 6.11	283.10	37.60	
	24.367	129.39	344	− 6.18	297.91	38.05	
	26.397	226.79	253	− 6.99	327.47	38.65	Kleiner Fl.
	27.704	255.02	478	− 7.24	346.82	39.35	VII 26 Gruppe
	28.461	261.95	606	− 6.91	357.79	39.52	
	28.593	262.53	628	− 7.05	359.70	39.55	
	26.397	220.36	226	− 6.55	325.19	36.37	Gruppe
	»	216.76	210	− 6.13	323.98	35.16	Kl. Fl. m. Hofspuren
	27.704	253.69	429	− 6.42	343.47	36.00	Kleiner Fl.
	28.461	261.07	566	− 6.49	354.68	36.41	„
	»	261.17	538	− 5.79	352.69	34.42	„
	28.593	261.95	591	− 6.57	356.79	36.64	„
	»	262.02	564	− 5.92	354.83	34.68	„
	29.575	266.89	731	− 6.49	10.07	35.91	„

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
	VII	30.426	269°.28	839″	− 7°.11	23°.00	36°.70	Kleiner Fl.
		20.719	108.79	890	−10.15	243.59	35.77	
		21.382	110.90	831	−10.25	253.30	36.02	
		23.360	122.02	569	−10.41	281.37	35.87	
		24.367	135.60	408	−10.60	295.76	35.90	VII 20 u. 21 isol. beh.
		26.397	211.29	282	−10.78	324.63	35.81	Fleck, nachher mit
		27.704	245.02	455	−10.79	343.01	35.54	den beiden folgen-
		28.461	253.96	575	−10.72	353.74	35.47	den im gl. Hofe
		28.593	255.07	598	−10.81	355.79	35.64	
		29.575	261.72	737	−10.53	9.71	35.55	
		30.426	265.32	833	−10.40	21.54	35.24	
		23.360	120.22	593	−10.08	279.18	33.68	
		24.367	132.67	430	−10.40	293.75	33.89	
		26.397	206.35	268	−10.47	322.96	34.14	Kernfleck, mit dem
		27.704	243.58	434	−10.56	341.43	33.96	vorhergehenden u.
		28.461	253.24	555	−10.50	352.18	33.91	folgenden im gl.
		28.593	254.38	580	−10.67	354.34	34.19	Hofe
		29.575	261.12	721	−10.54	8.01	33.85	
		30.426	264.68	820	−10.60	19.86	33.56	
		20.719	106.41	891	− 7.97	243.05	35.23	
		21.382	108.17	837	− 8.02	252.12	34.84	
		23.360	117.60	578	− 8.16	279.71	34.21	
		24.367	128.99	414	− 8.41	293.84	33.98	VII 20 u. 21 isol. beh.
		26.397	203.27	239	− 8.93	321.63	32.81	Fleck, nachher mit
		27.704	244.17	405	− 9.24	339.95	32.48	den beiden vorigen
		28.461	254.03	529	− 9.29	350.61	32.34	im gleichen Hofe,
		28.593	255.32	553	− 9.32	352.62	32.47	VII 30 nur sehr klein
		29.575	262.43	707	− 9.23	7.07	32.91	
		30.426	264.38	816	−10.73	19.18	32.88	
14.	VII	20.719	88.80	907	8.46	238.47	30.65	Mitte der beid. Kerne
		21.382	88.85	853	8.95	248.31	31.03	Nördl. Kern
		»	89.69	853	8.20	248.36	31.08	Südl. „
		23.360	88.46	589	9.40	276.54	31.04	Nördl. „ beh. Fl.
		»	89.42	597	8.82	275.89	30.39	Südl. „
		24.367	86.83	401	9.17	291.12	31.26	
		26.397	346.82	71	9.18	319.54	30.72	
		23.360	89.12	637	9.18	272.62	27.12	Kleiner Fl.
		24.367	91.71	456	7.33	287.15	27.29	
		26.397	18.29	67	9.19	317.23	28.41	
15.	VII	24.367	72.26	479	15.76	291.00	31.14	Kleiner Fl.
		»	70.13	508	17.19	290.02	30.16	„
		27.704	324.14	315	18.68	333.51	26.04	„

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
16.	VII	27.704	180°.42	344″	-15°.73	315°.90	8°.43	Sporadisch kl. Fl.
17.	VII	23.360	89.82	862	8.89	248.96	3.46	
		24.367	90.61	746	8.73	268.70	3.84	
		26.397	89.62	408	8.55	292.51	3.69	
		27.704	77.16	143	8.47	311.02	3.55	
		28.461	337.76	65	8.65	321.98	3.71	
		28.593	321.45	82	8.66	323.78	3.63	Norm beh. Fl.
		29.575	292.65	278	8.89	337.80	3.64	Vgl.
		30.426	289.05	449	8.97	350.03	3.73	R 303.23
	VIII	1.578	288.56	792	9.28	20.96	3.95	
		2.378	289.08	874	9.20	32.46	4.04	
		3.374	290.26	934	9.20	47.16	4.53	

Zum Schlusse lasse ich noch eine Fortsetzung meiner Sonnenfleckenliteratur folgen:

501) Monthly Weather Review. (Forts. zu Nr. 482.)

Es werden, in Fortsetzung der frühern, folgende, zunächst von Herrn D. P. Todd, Director of the Lawrence Observatory (Amherst, Massachusetts), gemachte Zählungen mitgetheilt:

1883			1883			1883			1883			1883		
I	8	2.7	II	13	5.55	III	18	3.20	IV	12	4.35	V	8	2.9
-	11	1.6	-	17	5.20	-	19	3.20	-	13	5.40	-	10	4.14
-	12	2.12	-	18	5.20	-	20	2.15	-	14	4.60	-	11	4.12
-	14	4.20	-	19	3.15	-	21	2.20	-	15	5.65	-	12	4.9
-	15	5.30	-	20	2.10	-	22	2.25	-	18	5.65	-	13	3.7
-	18	3.25	-	21	2.6	-	23	2.30	-	19	5.65	-	14	4.12
-	22	5.20	-	22	2.3	-	24	2.30	-	20	4.55	-	16	3.10
-	23	6.15	-	23	0.0	-	25	2.25	-	21	5.55	-	17	4.11
-	24	6.10	-	24	1.2	-	26	3.30	-	25	5.20	-	18	4.11
-	26	3.8	-	26	1.4	-	28	3.25	-	26	5.20	-	19	5.12
-	30	3.6	-	27	2.7	IV	1	4.20	-	27	6.15	-	24	1.2
II	1	4.20	-	28	2.7	-	2	1.-	-	28	6.12	-	25	0.0
-	2	4.20	III	1	2.6	-	3	5.25	-	29	4.10	-	26	0.0
-	5	3.15	-	2	2.5	-	4	6.30	-	30	3.8	-	27	0.0
-	7	6.30	-	3	1.3	-	5	7.35	V	1	3.10	-	28	0.0
-	8	6.25	-	9	4.10	-	7	5.30	-	2	3.7	-	29	1.1
-	9	4.25	-	15	4.12	-	8	5.30	-	3	5.10	-	30	1.1
-	10	4.25	-	16	4.17	-	9	2.-	-	6	2.7	-	31	2.4
-	12	5.45	-	17	4.20	-	10	4.20	-	7	2.9	VI	1	2.20

1883		1883		1883		1883		1883	
VI	2 3.25	VII	12 6.65	VIII	18 6.—	IX	28 2.—	XI	14 4.30
–	4 4.50	–	13 6.50	–	19 5.10	–	29 2.—	–	15 4.35
–	5 4.50	–	14 6.35	–	20 4.8	X	1 2.2	–	16 6.40
–	6 5.45	–	16 7.45	–	21 3.9	–	3 3.5	–	17 7.50
–	8 5.30	–	17 9.55	–	22 2.6	–	4 2.8	–	18 7.60
–	9 5.30	–	18 7.60	–	24 4.12	–	5 4.13	–	19 6.50
–	10 4.15	–	19 9.75	–	25 4.20	–	6 5.14	–	24 6.—
–	11 3.14	–	20 8.85	–	26 4.40	–	7 7.30	–	25 6.30
–	12 2.12	–	21 7.80	–	27 5.40	–	8 6.30	–	26 3.20
–	15 3.14	–	22 8.75	–	28 5.60	–	9 7.45	–	27 4.20
–	16 3.10	–	23 8.70	–	29 6.70	–	10 7.70	–	28 3.15
–	17 5.14	–	24 6.60	–	30 6.80	–	11 8.85	–	29 3.20
–	19 4.25	–	25 6.60	–	31 6 85	–	13 5.65	XII	1 3.15
–	20 4.40	–	26 6.60	IX	1 7.95	–	14 5.70	–	2 4.10
–	21 4.50	–	27 5.40	–	2 6.80	–	15 7.75	–	3 3.5
–	22 5.40	–	28 4.45	–	3 7.55	–	16 6.70	–	4 2.3
–	23 4.40	–	29 3.40	–	4 7.40	–	17 6.60	–	6 2.6
–	24 4.40	–	30 5.50	–	5 5.80	–	18 4.30	–	7 2.6
–	25 6.50	–	31 5.55	–	6 5.20	–	19 1.—	–	10 6.50
–	26 5.40	VIII	1 2.25	–	9 6.20	–	22 3.15	–	12 7.70
–	28 4.45	–	3 1.2	–	10 6.30	–	25 5.—	–	13 7.70
–	29 4.50	–	4 2.6	–	11 5.35	–	28 7.50	–	15 6.50
–	30 4.45	–	5 2.6	–	14 6.—	–	30 5.35	–	16 6.50
VII	1 3.40	–	6 2.5	–	15 6.50	–	31 6.35	–	17 6.35
–	2 3.35	–	7 3.10	–	16 5.45	XI	1 8.50	–	20 6.35
–	3 4.45	–	8 4.30	–	18 5.25	–	4 8.35	–	22 5.60
–	5 2.30	–	9 4.20	–	19 4.20	–	5 7.45	–	26 3.45
–	6 2.30	–	11 4.—	–	21 2.10	–	6 6.35	–	28 4.45
–	7 2.30	–	12 4.15	–	22 2.10	–	7 5.25	–	29 4.45
–	8 1.23	–	13 3.12	–	24 2.—	–	8 6.25		
–	9 2.25	–	14 2.7	–	25 0.0	–	11 5.—		
–	10 3.30	–	15 3.9	–	26 3.8	–	12 4.25		
–	11 4.50	–	17 6.13	–	27 2.6	–	13 4.—		

502) Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 484.)

Herr Prof. Tacchini theilt folgende in Rom erhaltene Zählungen mit:

1883		1883		1883		1883		1883	
I	4 6.35	I	12 2.13	I	21 4.17	I	27 4.14	II	4 2.11
–	5 5.36	–	13 2.10	–	22 5.24	–	29 6.22	–	5 2.12
–	6 4.23	–	15 5.20	–	23 7.18	–	30 3.10	–	8 7.30
–	9 1.2	–	18 3.19	–	24 6.15	–	31 4.10	–	10 4.19
–	10 4.17	–	19 4.23	–	25 4.15	II	2 6.20	–	11 6.28
–	11 5.17	–	20 3.18	–	26 4.29	–	3 6.21	–	14 3.13

1883			1883			1883			1883			1883		
II	15	4.21	IV	29	6.24	VI	23	4.22	VIII	12	4.10	IX	28	2.4
–	16	3.14	–	30	5.17	–	24	3.16	–	13	3.12	–	29	3.12
–	18	4.16	V	1	5.25	–	25	6.19	–	14	3.6	–	30	3.8
–	19	4.13	–	2	3.19	–	26	5.22	–	15	3.6	X	1	1.6
–	22	1.2	–	3	4.11	–	27	6.26	–	16	3.6	–	2	2.4
–	23	0.0	–	4	4.8	–	28	4.28	–	17	6.14	–	4	3.13
–	24	1.2	–	5	3.6	–	29	4.18	–	18	7.12	–	6	5.21
–	25	1.4	–	7	4.17	–	30	4.22	–	19	6.18	–	7	7.27
–	26	1.6	–	9	6.28	VII	1	3.25	–	20	7.14	–	8	9.37
–	27	2.11	–	10	7.20	–	2	4 16	–	21	4.15	–	9	8.44
–	28	3.12	–	11	7.18	–	3	5.17	–	22	2.8	–	10	10.56
III	1	2.4	–	12	6.12	–	4	3.8	–	23	4.16	–	11	13.67
–	2	1.4	–	13	6.7	–	5	2.8	–	24	6.19	–	12	8.—
–	6	0.0	–	14	7.17	–	7	2.8	–	25	4.16	–	13	13.76
–	8	4.9	–	15	5.10	–	8	1.5	–	27	4.29	–	14	11.71
–	11	5.26	–	16	3.11	–	9	2.6	–	28	5.22	–	15	11.61
–	12	5.27	–	17	4.12	–	10	3.17	–	29	5.23	–	16	10.52
–	13	5.21	–	18	4.8	–	11	4.10	–	30	6.25	–	17	8.43
–	14	4.21	–	19	5.17	–	12	4.16	–	31	6.22	–	19	2.16
–	17	4.12	–	20	4.12	–	13	7.22	IX	1	7.19	–	20	3.18
–	18	3.10	–	21	3.6	–	14	7.28	–	2	6.22	–	21	5.34
–	19	4.24	–	22	1.1	–	15	9.24	–	3	10.42	–	23	4.14
–	21	4.31	–	23	2.4	–	16	9.33	–	4	8.21	–	24	4.21
–	24	4.39	–	24	3.6	–	17	8.28	–	5	6.17	–	25	5.29
–	25	4.32	–	25	2.4	–	18	10.39	–	6	5.24	–	26	6.33
–	27	5.20	–	26	0.0	–	19	8.53	–	7	4.17	–	27	7.32
–	29	5.22	–	27	0.0	–	20	10.52	–	8	5.9	–	28	7.36
–	30	4.13	–	28	0.0	–	21	9.44	–	9	5.18	–	29	10.47
IV	2	6.20	–	29	2.4	–	22	8.33	–	10	5.22	–	30	10.49
–	4	5.20	VI	2	3.19	–	23	8.36	–	11	5.26	–	31	8.50
–	5	5.24	–	3	5.26	–	24	8.26	–	12	6.32	XI	1	10.53
–	6	6.34	–	4	6.28	–	26	6.22	–	13	5.—	–	2	12.49
–	11	4.9	–	5	6.43	–	27	4.14	–	14	6.34	–	4	10.44
–	13	5.21	–	7	8.24	–	28	4.22	–	15	6.36	–	6	6.—
–	14	4.17	–	8	6.16	–	30	4.20	–	16	5.30	–	8	8.—
–	15	4.27	–	9	6.18	–	31	3.16	–	17	5.23	–	9	6.37
–	16	8.52	–	10	6.13	VIII	1	3.14	–	18	4.17	–	10	5.18
–	17	7.44	–	11	5.14	–	2	2.9	–	19	4.16	–	11	6.22
–	18	6.40	–	14	3.6	–	3	1.5	–	20	2.12	–	12	4.28
–	19	3.23	–	16	3.9	–	4	1.2	–	21	2.8	–	15	6.34
–	21	5.26	–	17	7.15	–	5	2.4	–	22	2.7	–	16	7.35
–	23	6.37	–	18	5.25	–	6	2.4	–	23	4.12	–	17	8.38
–	25	7.21	–	19	5.22	–	7	2.6	–	24	3.19	–	18	11.33
–	26	6.18	–	20	4.16	–	8	4.10	–	25	0.0	–	19	8.54
–	27	5.12	–	21	4.11	–	9	3.8	–	26	1.2	–	20	8.44
–	28	7.15	–	22	4.24	–	11	3.8	–	27	2.4	–	21	9.39

1883		1883		1883		1883		1883	
XI	22 8.39	XI	29 4.26	XII	10 6.20	XII	21 11.46	XII	29 7.40
–	23 8.40	–	30 5.22	–	11 8.37	–	23 7.42	–	30 7.41
–	24 7.34	XII	1 3.13	–	12 8.45	–	24 7.59	–	31 8.25
–	25 8.33	–	2 4.17	–	13 9.46	–	25 11.40		
–	26 5.22	–	3 3.8	–	14 9.42	–	26 11.65		
–	27 4.14	–	5 1.2	–	17 8.43	–	27 5.18		
–	28 5.21	–	7 4.15	–	19 7.35	–	28 8.42		

503) Magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte zu Bogenhausen bei München im Jahre 1883. Aus Jahrgang V der Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern. (Forts. zu 476.)

Es wurden folgende Bestimmungen der Declination erhalten:

1883	8^h	10^h	2^h	9^h	Variationen 1883	Zuwachs seit 1882
I	11°59',79	61,41	63,90	59,56	4',11	0,67
II	61,54	62,16	66,95	61,66	5,41	–1,02
III	58,39	59,16	66,73	58,52	8,34	–1,11
IV	55,61	58,12	67,29	57,25	11,68	–1,10
V	55,48	59,49	64,80	58,60	9,32	–2,97
VI	55,05	59,14	66,23	58,75	11,18	0,79
VII	55,60	59,28	67,55	59,67	11,95	2,17
VIII	54,79	58,64	64,99	58,32	10,20	–0,15
IX	55,22	58,20	64,72	57,33	9,50	–0,25
X	53,76	55,81	63,47	56,14	9,71	1,68
XI	54,93	56,63	60,36	56,05	5,43	–0,36
XII	55,49	56,11	58,74	55,44	3,30	0,25
			Jahresmittel . .		8',34	–0,12

Es scheint, dass die Anzahl der täglichen Beobachtungen wirklich, wie es leider (v. 476) zu erwarten war, vermindert worden ist, und es dürften daher die Variationen, welche ich zwar noch wie früher gleich den Differenzen der Extreme setzte, vergleichungsweise etwas zu klein ausgefallen sein, da früher das

Minimum wiederholt um 7 oder 9^h Vormittags, das Maximum häufig schon um 1^h notirt wurde. Und in der That ergibt sich aus einer mir von Lamont seiner Zeit mitgetheilten, in Nr. 320 abgedruckten, die Jahre 1861—69 beschlagenden Tafel, dass zwar das Minimum im Jahresdurchschnitte wirklich auf 8^h, dagegen das Maximum auf 1^h fällt, und im Durchschnitte der 9 Jahre um $0'21 \pm 0{,}03$ höher steht, als es aus 2^h geschlossen worden wäre. Es wird also gut sein die obige Variation von 8,34 um 0,21 zu erhöhen, und somit das Jahresmittel der Variation im Jahre 1883 zu

$$8',55$$

anzunehmen.

504) »F. G. T. Lueders, List of Six Hundred and Eight Auroras observed at Sauk City (Public. of the Washburn Observatory, Vol. II).«

Der Beobachtungsort liegt in 43° 15′ nördl. Breite und 12° 40′ westlich von Washington. Die Beobachtungen begannen im Juli 1859, und ergaben bis Ende Jahres 15 Nordlichter; die folgenden Jahre bis und mit 1883 wurden vollständig durchbeobachtet, und erzeigten für die einzelnen Jahre die in der Columne n eingeschriebenen Nordlichtzahlen, welchen ich die entsprechenden Relatifzahlen r beifüge: (Siehe Tabelle auf folgender Seite).

Es ergibt sich hieraus

$$\alpha = \frac{\Sigma n}{\Sigma r} = 0{,}49$$

und setze ich nun

$$n' = \alpha . r$$

so ergeben sich die in die Tabelle eingeschriebenen Werthe für n' und $n—n'$. Aus Letztern folgt

$$\sqrt{\frac{\Sigma (n-n')^2}{24}} = \pm 14{,}2$$

Setzen wir dagegen

$$n'' = \frac{\Sigma n}{24} = 25$$

Jahr	n	r	n'	$n-n'$	$n-n''$	n'''	$n-n'''$
1860	56	95,7	47	9	31	40	16
61	27	77,2	38	-11	2	32	- 5
62	41	59,1	29	12	16	25	16
63	28	44,0	22	6	3	18	10
64	14	46,9	23	- 9	-11	20	- 6
65	40	30,5	15	25	15	13	27
66	18	16,3	8	10	- 7	7	11
67	29	7,3	4	25	4	3	26
68	51	37,3	18	33	26	16	35
69	33	73,9	36	- 3	8	31	2
70	50	139,1	68	-18	25	58	- 8
71	38	111,2	54	-16	13	47	- 9
72	27	101,7	50	-23	2	43	-16
73	36	66,3	32	4	11	28	8
74	18	44,6	22	- 4	- 7	19	- 1
75	8	17,1	8	0	-17	7	1
76	14	11,3	6	8	-11	5	9
77	8	12,3	6	2	-17	5	3
78	0	3,4	2	- 2	-25	1	- 1
79	4	6,0	3	1	-21	3	1
80	12	32,3	16	- 4	-13	14	- 2
81	10	54,2	27	-17	-15	23	-13
82	17	59,6	29	-12	- 8	25	- 8
83	14	63,7	31	-17	-11	27	-13
Σ	593	1211,0	594	—	—	510	—
$(\Sigma)^2$	—	—	—	4863	5693	—	4393

so folgt

$$\sqrt{\frac{\Sigma(n-n'')^2}{24}} = \pm 15{,}4$$

Der Unterschied zu Gunsten von $n-n'$ ist nicht gross; besser ist, dass bei $n-n'$ volle 11, bei $n-n''$ dagegen nur 5 Zeichenwechsel erscheinen. Setzt man

$$n = \alpha' . r$$

und bestimmt α' aus

$$\alpha' = \frac{\Sigma r n}{\Sigma r^2} \quad \text{so wird} \quad \alpha' = 0{,}42$$

und hiemit sind die n''' berechnet, welche nun

$$\sqrt{\frac{\Sigma(n-n''')^2}{24}} = \pm 13{,}5$$

ergeben, also etwas merklich besseres; aber $\Sigma n'''$ weicht nun stark von Σn ab, — während die Zeichenwechsel sich gleich blieben.

505) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1884. (Fortsetzung zu 488.)

1884			1884			1884			1884			1884		
I	2	5.10	II	12	3.10	III	21	4.10	IV	28	3.18	VI	2	4.8
–	3	5.10	–	14	5.16	–	22	4.12	–	29	3.14	–	3	3.6
–	5	5.14	–	17	5.16	–	23	3.10	–	30	3.16	–	4	3.6
–	9	6.18	–	18	6.12	–	24	3.6	V	1	2.10	–	5	4.7
–	10	7.20	–	19	5.14	–	25	3.4	–	3	1.3	–	6	4.7
–	11	6.20	–	20	4.12	–	26	2.4	–	5	1.2	–	7	3.4
–	12	6.18	–	21	3.10	–	27	2.3	–	6	1.2	–	9	3.4
–	15	4.10	–	22	3.8	–	28	2.2	–	7	1.1	–	10	3.6
–	17	4.14	–	23	4.8	–	29	3.6	–	8	2.4	–	11	1.2
–	18	5.16	–	24	6.12	–	30	3.6	–	9	4.8	–	13	2.4
–	19	5.12	–	25	6.12	–	31	4.6	–	10	4.8	–	14	2.4
–	21	4.8	–	26	7.14	IV	1	4.10	–	11	3.10	–	17	2.4
–	22	5.10	–	27	8.16	–	2	4.12	–	12	3.8	–	18	3.8
–	23	5.8	–	28	6.12	–	3	4.16	–	13	4.10	–	19	3.8
–	24	6.8	III	2	5.10	–	4	4.16	–	14	4.8	–	20	3.6
–	25	5.7	–	3	6.10	–	5	4.16	–	15	3.6	–	22	3.8
–	26	4.8	–	4	6.14	–	6	5.16	–	16	3.4	–	23	3.6
–	28	4.8	–	5	5.12	–	7	3.12	–	17	3.4	–	24	2.6
–	29	5.12	–	7	7.14	–	9	3.12	–	18	4.4	–	25	2.4
–	30	5.12	–	8	7.14	–	10	4.12	–	19	5.7	–	26	2.3
–	31	6.12	–	9	6.10	–	11	4.8	–	20	5.7	–	27	3.5
II	1	6.12	–	10	6.14	–	12	4.10	–	21	4.8	–	28	2.4
–	2	6.10	–	11	5.12	–	13	4.8	–	22	3.6	–	29	3.6
–	3	4.10	–	12	1.—	–	16	3.4	–	23	5.10	–	30	3.8
–	4	5.12	–	13	5.16	–	17	4.8	–	24	5.8	VII	1	4.10
–	5	5.12	–	14	7.22	–	20	5.14	–	25	6.10	–	2	5.14
–	6	5.12	–	15	7.18	–	21	4.—	–	27	6.12	–	3	6.14
–	7	5.10	–	16	6.14	–	22	4.12	–	28	5.14	–	4	6.18
–	8	4.8	–	17	5.16	–	23	5.16	–	29	4.14	–	5	6.12
–	9	4.8	–	18	5.16	–	25	4.12	–	30	5.14	–	6	3.—
–	10	4.8	–	19	6.14	–	26	3.8	–	31	4.12	–	8	3.4
–	11	5.8	–	20	5.16	–	27	3.10	VI	1	4.12	–	9	3.6

1884		1884		1884		1884		1884	
VII 10	2.4	VIII 7	2.2	IX 6	1.1	X 12	1.6	XI 20	1.4
– 11	2.4	– 8	2.2	– 7	3.4	– 13	1.4	– 21	3.8
– 12	3.10	– 9	3.4	– 8	3.4	– 14	1.1	– 23	3.8
– 13	3.8	– 10	2.6	– 9	3.10	– 15	1.1	– 26	2.6
– 14	2.6	– 11	2.10	– 10	3.16	– 16	1.2	– 29	2.4
– 15	2.4	– 12	2.10	– 11	3.12	– 17	1.3	– 30	3.8
– 16	1.4	– 13	2.8	– 12	4.14	– 18	1.3	XII 1	3 10
– 17	1.4	– 14	3.8	– 13	4.14	– 19	1.4	– 2	2.8
– 18	2.3	– 15	2.4	– 14	4.14	– 20	1.3	– 3	3.8
– 20	2.2	– 16	2.5	– 15	4.12	– 21	2.8	– 4	2.—
– 21	2.4	– 17	2.5	– 16	4.10	– 22	2.6	– 5	2.4
– 22	3.4	– 18	2.2	– 17	5.12	– 25	4.14	– 7	3.6
– 23	3.6	– 19	3.4	– 18	4.12	– 26	4.14	– 8	2.3
– 24	3.6	– 20	2.2	– 19	4.12	– 27	4.16	– 9	3.5
– 25	2.6	– 21	4.10	– 20	4.10	– 28	4.12	– 10	3.5
– 26	2.5	– 22	4.12	– 21	4.16	– 29	4.14	– 11	3.6
– 27	2.5	– 23	4.12	– 24	4.8	– 30	3.—	– 12	3.8
– 28	3.6	– 24	3.14	– 26	3.8	XI 2	2.2	– 13	3.6
– 29	2.5	– 25	4.12	– 27	3.6	– 3	1.1	– 14	4.4
– 30	2.8	– 27	2.6	– 28	3.10	– 4	1.2	– 15	3.4
– 31	3.8	– 28	4.8	– 30	3.6	– 5	1.2	– 16	2.4
VIII 1	3.8	– 29	3.8	X 2	3.6	– 6	1.1	– 18	3.6
– 2	4.14	– 30	3.6	– 3	3.6	– 7	1.1	– 19	3.6
– 3	5.16	– 31	3.8	– 7	1.8	– 10	1.4	– 22	3.6
– 4	5.16	IX 1	3.6	– 9	1.8	– 13	3.8	– 26	1.6
– 5	4.10	– 2	2.4	– 10	1.10	– 14	4.8	– 27	2.6
– 6	2.4	– 5	0.0	– 11	1.8	– 15	3.4	– 29	2.4

506) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1884. (Fortsetzung zu 489.)

1884		1884		1884		1884		1884	
I 7	13.108	I 24	7.33	II 6	8.84	II 21	5.85	III 10	10.111
– 9	14.200	– 25	7.65	– 7	8.78	– 22	4.61	– 11	11.103
– 10	14.225	– 26	7.49	– 8	8.62	– 23	5.43	– 13	11.126
– 11	11.97	– 27	7.41	– 9	6.65	– 26	9.109	– 19	9.109
– 12	9.110	– 28	8.76	– 10	7.45	– 27	10.83	– 20	8.109
– 15	5.45	– 30	8.74	– 11	7.78	– 28	9.76	– 21	10.77
– 17	6.70	– 31	8.94	– 12	7.57	III 2	9.86	– 22	8.90
– 18	6.71	II 1	7.45	– 14	10.101	– 3	10.87	– 25	4.39
– 19	8.76	– 2	7.55	– 17	9.52	– 4	9.85	– 26	7.30
– 21	8.64	– 3	6.73	– 18	10.101	– 7	10.108	– 27	6.29
– 22	5.47	– 4	7.103	– 19	9.122	– 8	8.85	– 28	4.19
– 23	6.27	– 5	8.102	– 20	8.88	– 9	9.116	– 29	4.22

1884			1884			1884			1884			1884		
III	30	4.16	V	21	6.27	VII	11	3.33	IX	2	3.34	X	21	7.60
–	31	5.27	–	27	8.98	–	12	4.58	–	3	2.12	–	25	7.65
IV	1	7.77	–	28	8.93	–	13	5.67	–	5	4.11	–	26	6.48
–	2	6.100	–	29	7.71	–	14	5.66	–	6	7.28	–	27	7.77
–	3	7.89	–	30	7.79	–	15	2.49	–	7	5.31	–	28	6.75
–	4	7.116	–	31	6.44	–	16	2.44	–	8	5.35	–	29	5.90
–	5	5.89	VI	1	8.57	–	17	3.21	–	9	4.57	XI	2	6.45
–	6	7.111	7	3	6.49	–	18	2.14	–	10	5.84	–	3	3.17
–	7	7.65	–	4	4.34	–	20	5.13	–	11	4.65	–	4	2.13
–	9	7.95	–	5	5.59	–	21	4.24	–	12	5.77	–	5	1.3
–	10	6.82	–	6	6.66	–	22	4.29	–	13	4.70	–	6	1.2
–	17	6.78	–	9	8.52	–	23	5.47	–	14	5.53	–	7	1.1
–	20	7.79	–	10	5.15	–	24	6.45	–	15	5.67	–	10	3.40
–	21	8.36	–	11	6.21	–	25	6.54	–	16	8.73	–	13	7.29
–	22	8.105	–	12	6.7	–	29	5.65	–	17	6.77	–	14	8.43
–	23	9.129	–	13	5.7	–	30	6.79	–	18	8.79	–	15	6.34
–	24	7.120	–	14	8.17	–	31	7.88	–	19	8.100	–	20	3.44
–	26	5.126	–	16	5.9	VIII	1	7.117	–	20	8.92	–	21	3.40
–	27	4.117	–	17	7.24	–	2	7.104	–	21	8.107	–	22	3.52
–	28	4.116	–	18	7.37	–	3	8.102	–	22	9.83	–	24	3.29
–	29	3.110	–	19	7.38	–	4	6.65	–	24	7.57	–	26	4.40
–	30	3.102	–	20	7.24	–	5	5.45	–	25	6.56	–	29	3.40
V	1	4.95	–	23	4.40	–	7	4.22	–	26	6.41	XII	1	4.50
–	3	4.35	–	24	6.26	–	8	5.31	–	27	7.68	–	2	5.63
–	5	4.34	–	25	4.22	–	9	4.41	–	28	5.74	–	3	3.33
–	6	4.30	–	26	6.25	–	10	4.64	–	29	6.82	–	4	3.—
–	7	7.60	–	27	7.35	–	11	3.54	–	30	6.70	–	7	4.23
–	8	6.59	–	28	7.28	–	12	3.59	X	2	6.75	–	8	4.17
–	9	8.61	–	29	5.31	–	13	4.52	–	4	8.68	–	9	6.26
–	10	8.91	–	30	6.33	–	14	4.44	–	8	3.37	–	10	6.36
–	11	9.98	VII	1	6.63	–	15	4.38	–	10	2.55	–	11	4.19
–	12	7.93	–	2	8.84	–	16	4.17	–	11	2.63	–	12	4.45
–	13	5.81	–	3	7.83	–	17	4.22	–	12	2.49	–	13	4.39
–	14	6.59	–	4	7.106	–	24	5.67	–	13	2.42	–	14	6.45
–	15	7.41	–	5	7.99	–	25	7.84	–	14	4.28	–	15	5.13
–	16	7.39	–	6	6.81	–	28	9.51	–	15	4.21	–	16	5.29
–	17	7.35	–	7	5.62	–	29	4.40	–	17	2.18	–	18	6.58
–	18	7.36	–	8	7.70	–	30	4.56	–	18	5.41			
–	19	7.32	–	9	6.52	–	31	4.61	–	19	5.37			
–	20	5.34	–	10	4.31	IX	1	4.57	–	20	6.36			

507) Beobachtungen der Sonnenflecken in Laibach durch Herrn Ferdinand Janesch, k. k. Landesgerichts-Official. Schriftliche Mittheilung. (Fortsetzung zu 494.)

Herr Janesch hat im Jahre 1884, unter vollständigem Eingehen auf meine Wünsche, folgende Bestimmungen erhalten:

1884			1884			1884			1884			1884		
I	2	9.20	III	12	11.19	V	15	6.11	VII	29	3.22	X	1	5.13
–	9	8.22	–	13	18.27	–	16	6.8	–	30	2.20	–	9	3.13
–	10	13.27	–	15	17.31	–	17	7.12	–	31	6.26	–	11	1.20
–	11	12.24	–	16	15.25	–	18	6.10	VIII	1	8.29	–	13	5.11
–	12	11.24	–	17	12.19	–	20	6.10	–	2	7.29	–	14	2.4
–	13	8.19	–	18	13.25	–	21	5.12	–	3	8.28	–	15	2.2
–	14	9.17	–	19	11.18	–	22	4.10	–	4	8.34	–	16	2.2
–	15	4.14	–	20	13.18	–	23	8.13	–	5	8.17	–	19	4.7
–	16	6.15	–	21	14.25	–	24	9.14	–	6	2.5	–	20	2.5
–	17	8.16	–	24	9.14	–	25	11.14	–	8	3.4	–	21	6.12
–	18	8.16	–	27	3.6	–	27	9.16	–	10	4.13	–	22	6.9
–	19	8.15	–	28	2.5	–	28	11.20	–	11	3.10	–	28	8.24
–	20	4.9	–	29	3.5	–	29	8.20	–	14	3.10	–	29	8.20
–	21	5.9	IV	1	9.18	VI	12	4.4	–	17	2.2	–	31	7.20
–	25	6.12	–	2	7.23	–	13	4.4	–	22	7.18	XI	2	5.11
–	26	9.20	–	3	9.21	–	15	4.4	–	24	5.17	–	3	1.3
–	28	12.22	–	4	9.31	–	19	7.9	–	26	4.16	–	4	1.2
–	29	9.17	–	5	9.30	–	20	6.6	–	29	3.9	–	5	1.1
–	30	8.19	–	9	10.11	–	21	9.18	–	30	4.13	–	6	1.1
–	31	8.18	–	10	9.18	–	25	3.4	–	31	4.13	–	7	1.1
II	1	9.17	–	12	5.14	–	26	5.6	IX	1	4.14	–	12	3.6
–	3	8.20	–	13	5.9	–	27	3.4	–	2	3.5	–	13	3.7
–	4	9.17	–	14	5.7	–	28	6.8	–	3	0.0	–	15	4.8
–	5	10.14	–	15	5.5	–	30	4.8	–	4	0.0	–	19	4.5
–	6	10.14	–	16	4.4	VII	1	7.16	–	5	0.0	–	20	3.3
–	7	10.12	–	17	3.10	–	3	9.27	–	6	2.2	–	21	5.11
–	10	10.11	–	20	5.11	–	4	8.23	–	7	6.7	–	24	2.9
–	14	12.24	–	24	5.30	–	5	9.28	–	8	8.10	–	25	2.8
–	17	8.14	–	27	5.19	–	6	8.31	–	9	9.26	–	28	3.7
–	18	12.14	–	28	7.25	–	9	3.8	–	13	6.26	–	29	2.3
–	19	8.16	–	29	5.24	–	10	2.6	–	14	6.20	–	30	5.15
–	20	11.13	–	30	9.31	–	11	4.10	–	17	7.21	XII	1	4.28
–	21	10.22	V	1	5.24	–	13	8.19	–	18	7.17	–	2	4.17
–	23	6.13	–	3	5.13	–	14	2.15	–	19	8.20	–	3	8.14
–	24	6.13	–	5	1.9	–	15	2.14	–	21	6.15	–	10	6.10
–	26	17.34	–	9	5.15	–	16	3.9	–	22	10.15	–	11	5.9
–	27	15.26	–	10	9.16	–	18	2.9	–	23	8.27	–	12	6.13
–	28	13.17	–	11	10.12	–	21	5.9	–	27	9.13	–	14	4.5
–	29	7.16	–	12	9.18	–	23	4.12	–	28	8.13	–	15	3.4
III	6	7.20	–	13	7.16	–	24	4.12	–	29	6.21			
–	10	10.20	–	14	5.16	–	27	5.9	–	30	8.16			

508) Aus einem Schreiben des Herrn Professor Schiaparelli in Mailand vom 2. Januar 1885. (Fortsetzung zu 492.)

J'ai l'honneur de vous transmettre le résultat de nos observations magnétiques de 1884, qui déroute toutes mes prévisions sur la marche du phénomène de la variation diurne. Pourtant les observations se font ici avec beaucoup de conscience et je crois pouvoir répondre de l'exactitude de ces chiffres. — Amplitudes moyennes de l'oscillation diurne de l'aiguille de déclinaison entre 20^h et 2^h pour chaque mois de 1884: Station de Milan. Observateur: Dr. Rajna.

1884	Variation	Zuwachs seit 1883
Januar	5',33	1',34
Februar	7,68	2,20
März	11,52	2,56
April	13,51	1,68
Mai	10,62	0,34
Juni	12,11	0,55
Juli	10,05	−1,65
August	9,52	−1,10
September	10,23	0,18
October	9,29	−1,24
November	5,86	−0,17
Dezember	3,62	0,45
Mittel	9',11	0',43

509) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn W. Winkler in Gohlis (Bismarkstrasse 17) bei Leipzig. Nach schriftlicher Mittheilung. (Fortsetzung zu 491.)

Herr Winkler hat folgende weitere Zählungen erhalten:

1884			1884			1884			1884			1884		
I	1	9.36	I	15	5.47	I	29	6.42	II	13	5.44	II	21	6.51
–	2	6.43	–	22	5.38	II	1	7.47	–	15	5.69	–	24	6.38
–	3	7.40	–	24	6.27	–	3	5.32	–	16	4.52	–	28	6.14
–	9	8.118	–	25	7.31	–	7	7.23	–	17	7.62	III	4	8.65
–	11	8.78	–	26	5.31	–	8	4.21	–	18	8.57	–	5	5.57
–	12	6.70	–	27	8.62	–	9	7.46	–	19	7.57	–	8	6.41
–	13	8.69	–	28	8.62	–	12	6.39	–	20	7.44	–	9	7.43

1884			1884			1884			1884			1884		
III	10	8.61	V	6	3.15	VI	12	4.4	IX	2	3.22	X	18	2.17
-	13	8.54	-	7	6.27	-	13	4.4	-	6	4.9	-	23	3.41
-	14	8.77	-	8	5.42	-	14	5.9	-	10	5.48	-	27	4.62
-	15	7.64	-	9	5.32	-	15	4.6	-	11	5.44	-	29	3.62
-	16	5.49	-	10	5.30	-	19	5.15	-	12	5.56	-	30	3.48
-	17	5.29	-	11	7.52	-	20	3.9	-	13	5.52	-	31	3.45
-	18	6.53	-	12	5.51	-	24	3.7	-	14	5.54	XI	1	3.34
-	21	3.48	-	13	4.35	-	26	3.9	-	15	6.31	-	2	2.16
-	22	4.31	-	14	4.21	-	27	3.9	-	16	6.48	-	5	1.1
-	23	4.38	-	15	5.20	-	28	4.14	-	17	6.47	-	7	1.2
-	30	3.11	-	17	6.15	-	29	3.17	-	18	6.52	-	8	0.0
-	31	4.20	-	18	6.22	VII	24	4.25	-	20	5.44	-	11	5.31
IV	1	4.37	-	20	5.17	-	26	3.30	-	21	4.60	-	12	5.24
-	2	4.59	-	21	4.9	-	27	3.29	-	22	5.49	-	22	3.29
-	3	4.50	-	22	4.15	-	28	6.40	-	23	5.45	-	25	3.24
-	4	3.47	-	23	5.23	-	29	5.46	-	24	6.33	-	26	2.25
-	5	3.60	-	24	6.22	-	30	3.48	-	25	5.39	-	28	3.46
-	6	5.45	-	25	6.25	-	31	4.33	-	26	4.28	-	30	3.44
-	9	3.20	-	26	6.20	VIII	1	6.61	-	28	5.41	XII	1	3.39
-	10	4.45	-	27	6.40	-	2	5.48	-	29	4.55	-	2	4.37
-	12	4.19	-	29	3.31	-	3	8.73	-	30	5.35	-	5	4.30
-	13	3.6	-	30	5.26	-	4	5.54	X	1	4.48	-	10	5.31
-	23	6.63	-	31	4.33	-	5	3.22	-	3	4.22	-	16	4.17
-	25	5.53	VI	1	5.35	-	6	3.7	-	7	2.28	-	18	4.30
-	27	3.55	-	2	6.34	-	7	2.4	-	9	2.34	-	25	5.31
-	28	3.51	-	3	5.16	-	9	3.8	-	11	2.37	-	28	2.22
-	30	4.73	-	4	4.22	-	10	2.23	-	12	2.26	-	29	3.13
V	1	3.48	-	7	4.12	-	11	2.29	-	15	1.3			
-	4	3.32	-	10	3.7	IX	1	3.37	-	16	1.5			

510) Beobachtungen angestellt am astrophysikalischen Observatorium in O Gyalla, herausgegeben von Nicol. v. Konkoly. Bd. VI. Halle 1884 in 4.

Dieser Band enthält ausser Fortsetzungen der in den frühern Bänden mitgetheilten Sonnenflecken-Beobachtungen (deren Form mir leider nicht gestattet sie für meine Statistik zu benutzen) und Sonnenflecken-Positionen, auch eine Reihe von, am Heliometer der Budapester-Universität erhaltenen Messungen von Sonnen-Durchmessern (D), und zwar wurden in der Einheit $r = 57'',5337$, nach Reduction auf die mittlere Distanz Sonne–Erde, folgende Werthe erhalten:

Datum	D	$D-m'$	R	$R-m''$
1882 V 26	33r,3470	-136	15	-21,4
- 29	3355	-251	19	-17,4
VI 3	3442	-164	33	- 3,4
- 7	3530	- 76	20	-16,4
VIII 29	3765	159	56	19,6
IX 1	3761	155	56	19,6
- 2	3766	160	71	34,6
1883 III 2	3697	91	12	-24,4
- 3	3684	78	16	-20,4
- 24	3592	- 14	66	29,6
Mittel	$m' = 3606$		$m'' = 36,4$	

Ich habe denselben die entsprechenden meiner Relativzahlen (R) beigeschrieben, und für beide Reihen die Differenzen mit dem betreffenden Mittel berechnet: Die Vergleichung der beiden Differenz-Reihen zeigt, dass die Messungen im Jahre 1882 dem (v. Nr. LXI) durch die Neuenburger-Bestimmungen so schön bestätigten Gesetze von Rosa ungünstig, diejenigen von 1883 ihm dagegen günstig sind. Wenn nun auch diese neuen Beobachtungen zu wenig zahlreich sind, und einer für diese Untersuchung zu wenig vortheilhaften Periode angehören, um ein entscheidendes Votum abgeben zu können, so bilden sie immerhin einen nicht zu übersehenden Beitrag zu den betreffenden Acten.

511) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri. Nach schriftlicher Mittheilung von dem Director P. Denza. (Fortsetzung zu 499.)

Es wurden folgende Zählungen erhalten:

1884			1884			1884			1884			1884		
I	3	6.22	I	14	7.34	I	20	4.26	I	28	6.20	II	6	5.33
-	4	6.26	-	15	6.29	-	21	3 24	-	29	5.24	-	7	5.34
-	10	10.73	-	16	5.27	-	22	3.23	-	30	7.24	-	13	5.24
-	11	10.67	-	17	5.27	-	23	3.22	II	3	5.26	-	19	4.20
-	12	10.62	-	18	4.30	-	25	4.—	-	4	5.32	-	20	4.19
-	13	8.47	-	19	4 28	-	26	4.23	-	5	5.37	-	21	4.21

1884			1884			1884			1884			1884		
II	22	4.19	V	8	4.34	VII	7	5.16	VIII	22	4.24	XI	1	2.28
–	23	4.16	–	9	5.21	–	8	5.17	–	23	4.27	–	3	1.5
–	25	8.39	–	10	5.22	–	9	5.21	–	24	4.28	–	5	1.4
–	26	8.38	–	11	5.28	–	10	4.14	–	27	4.21	–	6	1.3
–	27	8.36	–	12	5.38	–	11	3.8	–	28	4.13	–	9	4.19
III	1	7.35	–	13	5.29	–	12	3.26	–	29	3.16	–	10	4.16
–	3	7.36	–	15	6.17	–	13	3.24	–	30	3.16	–	15	2.11
–	5	6.39	–	16	5.21	–	14	3.16	–	31	3.14	–	16	3.9
–	9	10.41	–	17	6.19	–	15	2.22	IX	6	3.9	–	18	3.16
–	13	7.45	–	21	4.11	–	16	2.16	–	8	3.11	–	19	4.22
–	14	6.52	–	22	3.13	–	18	2.9	–	15	5.19	–	20	3.18
–	15	5.44	–	24	5.16	–	19	2.5	–	18	4.26	–	23	3.15
–	16	4.34	–	25	5.17	–	20	1.5	–	19	5.24	–	24	3.12
–	17	4.32	–	28	4.21	–	21	1.6	–	20	4.27	–	25	3.15
–	18	5.26	VI	1	4.24	–	22	1.11	–	21	4.31	–	26	3 12
–	19	5.24	–	7	5.17	–	24	2.15	–	27	4.24	–	27	2.20
–	20	5.34	–	8	5.21	–	26	2.13	–	28	4.27	–	28	3.14
–	21	4.—	–	9	4.13	–	29	3.24	–	30	3.24	–	29	3.15
–	22	5.29	–	10	4.13	–	30	4.29	X	9	2.19	–	30	3.20
–	23	5.23	–	16	4.8	–	31	3.21	–	10	3.23	XII	1	3.22
–	24	4.26	–	17	4.9	VIII	1	3.32	–	11	3.17	–	6	4.16
–	25	4.14	–	18	3.12	–	2	3.32	–	12	3.20	–	7	4.14
–	26	3.8	–	19	3.10	–	4	3.24	–	13	2.13	–	10	3.18
IV	1	5.29	–	25	2.8	–	8	4.16	–	14	2.7	–	11	3.14
–	2	4.28	–	26	2.8	–	9	4.15	–	15	2.6	–	12	2.12
–	11	3.37	–	27	5.20	–	10	4.18	–	16	2.6	–	13	2.19
–	12	3.37	–	28	6.19	–	11	3.21	–	20	2.19	–	14	3.15
–	13	4.23	–	29	5.18	–	12	3.19	–	21	2.15	–	15	3.9
–	20	4.32	–	30	5.20	–	13	3.17	–	24	4.26	–	18	4.14
–	21	4.33	VII	1	4.22	–	14	3.19	–	25	3.29	–	19	4.13
–	25	4.35	–	2	4.18	–	15	3.13	–	26	3.27	–	24	3.14
–	28	3.34	–	3	5.25	–	16	2.14	–	27	3.30			
V	1	3.30	–	4	7.34	–	17	2.18	–	28	3.28			
–	2	3.24	–	5	7.33	–	20	5.20	–	30	2.26			
–	7	4 27	–	6	6.34	–	21	4.25	–	31	2.27			

512) Aus einer Mittheilung von Hrn. Prof. Fearnley, datirt: Christiania den 13. Januar 1885. (Fortsetzung zu 496.)

Nachdem Herr Prof. Fearnley die 1884 in Christiania erhaltene magnetische Bestimmung in dem Tableau (dem ich die Vergleichung mit 1883 beifüge)

1884	Westliche Declination		Variationen 2^h—21^h	
	I	II	1884	Zuwachs gegen 1883
Januar	13° 4',6	13° 2',6	4',69	1',43
Februar	13 3,8	13 1,4	7,71	2,79
März	13 3,8	13 2,2	10,75	1,31
April	13 3,4	13 2,4	11,74	0,85
Mai	13 3,1	13 2,8	9,52	1,43
Juni	13 3,3	13 2,8	10,60	1,10
Juli	13 1,9	13 1,8	8,82	−1,30
August	13 1,9	13 1,3	7,94	−1,67
September	13 1,0	12 59,4	8,58	0,53
October	12 59,8	12 57,5	7,98	−0,29
November	12 59,3	12 57,2	4,83	−0,22
December	12 59,0	12 58,0	2,80	0,24
Jahr	13° 2',05	13° 0',78	7',99	0',50

in gewohnter Weise resümirt, schliesst er noch folgende interessante Betrachtungen an: „Herr Observator Geelmuyden bemerkt, indem er die letzten Jahre also zusammenstellt:

1878	Var. 5',19		
		0',35	
79	5,54		0',61
		0,96	
80	6,50		−0,46
		0,50	
81	7,00		−0,21
		0,29	
82	7,29		−0,09
		0,20	
83	7,49		0,30
		0,50	
84	7,99		

Es sieht fast so aus, als werde das secundäre Maximum, welches in 1852 und 1863 statt fand, in 1874 aber nur durch einen schwachen Höcker sich kund gab, diesmal als Hauptmaximum auftreten wollen. — Es ist diesfalls noch in 1885 ein Steigen der Curve zu erwarten, vorausgesetzt, dass auch hier die 11jährige Curve sich bewährt. — Die Curve ist seit Anfang 1880 bis etwas nach Mitte 1882 (wenn von der jährlichen Periode abstrahirt wird) convex nach oben gewesen,

später aber concav, wie aus obenstehenden Differenzen ersichtlich. — Ich bin geneigt in dem von Geelmuyden erwähnten Umstand etwas mehr als Zufall zu sehen. Bemerkenswerth ist es jedenfalls, dass die Mitte der die Jahre 1880, 81 und 82 umfassenden Ausbiegung genau nach der 11-jährigen Periode den Hauptmaximis 1848, 59, 70 entspricht. Ebenso stimmen die Einbiegungen der Jahre 1878 und 1888 (oder 84?) mit den secundären Minimis 1851 und 1862. — Interessant ist der wiederum parallele Gang der Sonnenfleckencurve, der sich schon aus deren in letzter Nummer der astr. Nachr. von Spörer gegebenen Charakteristik auf's Deutlichste manifestirt, daher auch beide Curven, die Sonnenflecken- und die magn. Variationscurve, mit gleicher Wahrscheinlichkeit eine Zunahme der Flecken im 1885 prognosticiren."

513) Aus Mittheilung der k. k. Sternwarte in Prag. (Fortsetzung zu 490.)

Nach dieser Mittheilung wurden 1884 in Prag folgende Werthe der täglichen Variation der Declination (der ich die Vergleichung mit 1883 beifüge) erhalten:

1884	Variation	Zuwachs gegen 1883
Januar	4',56	0',14
Februar	6,71	−0,17
März	8,62	0,14
April	11,43	2,18
Mai	10,63	0,70
Juni	12,86	0,87
Juli	10,48	−1,74
August	9,04	−0,74
September	8,43	0,08
October	7,50	0,15
November	4,59	−0,65
December	4,41	0,39
Jahr	8',27	0',11

Dabei wird bemerkt: „An das Jahresmittel ist die Correction +0',18 anzubringen, wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20^h. Daher ist für 1884 anzunehmen: Tägliche Variation der Declination gleich 8',45." Ferner wird angeführt, dass das Februar-Mittel nur aus 14, das Octobermittel nur aus 20, und das Novembermittel nur aus 12 täglichen Bestimmungen abgeleitet werden konnte.

514) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. — (Fortsetzung zu 495).

Herr Director Migh. Merino hat mir folgende durch Herrn Adjunkt Ventosa erhaltene Beobachtungen mitgetheilt:

1884			1884			1884			1884			1884		
I	5	10.60	III	3	9.76	V	2	3.63	VI	2	9.47	VII	3	8.71
–	6	8.93	–	4	9.72	–	3	5.72	–	3	5.35	–	4	9.64
–	7	9.107	–	5	11.75	–	4	6.39	–	4	4.63	–	5	9.85
–	8	8.72	–	6	10.69	–	5	4.28	–	5	6.67	–	6	8.60
–	10	8.92	–	7	8.75	–	6	5.26	–	6	7.74	–	7	5.66
–	11	8.101	–	8	6.63	–	7	8.50	–	7	5.61	–	8	7.40
–	12	6.51	–	9	7.57	–	8	7.55	–	8	7.58	–	9	6.47
–	13	9.46	–	12	7.72	–	9	8.61	–	9	7.46	–	11	3.30
–	14	9.56	–	13	7.115	–	10	9.78	–	10	7.36	–	12	4.42
–	15	7.35	–	14	7.135	–	11	11.81	–	11	7.18	–	14	5.53
–	16	7.45	–	15	6.113	–	12	11.99	–	12	6.15	–	15	4.48
–	17	6.53	–	16	6.94	–	13	6.67	–	13	7.25	–	16	2.36
–	18	7.47	–	19	6.65	–	14	5 59	–	14	7.19	–	17	4.20
–	19	8.43	–	20	6.78	–	15	7.37	–	15	7.11	–	18	3.13
–	21	6.29	–	21	6.50	–	16	8.32	–	16	7.17	–	19	4.13
–	25	7.32	–	22	6.60	–	17	7.35	–	17	9.26	–	20	6.15
II	9	6.43	–	23	5.62	–	18	7.26	–	19	7.23	–	21	4.27
–	12	6.31	–	24	6.44	–	19	6.22	–	20	7.25	–	22	5.18
–	14	5.60	–	25	5.30	–	21	9.41	–	21	6.36	–	23	6.31
–	15	5.84	–	26	4.17	–	22	9.45	–	22	5.49	–	24	6.58
–	20	6.50	–	27	5.—	–	23	10.45	–	23	5.39	–	25	7.50
–	21	6.66	IV	3	7.63	–	24	9.60	–	24	5.41	–	26	7.36
–	23	5.42	–	7	7.55	–	25	9.65	–	25	3.17	–	27	6.35
–	24	9.41	–	10	6.55	–	26	10.85	–	26	6.19	–	28	7.50
–	25	10.70	–	11	5.44	–	27	7.71	–	27	6.26	–	29	5.67
–	26	10.86	–	20	5.48	–	28	7.78	–	28	5.21	–	30	6.72
–	27	10.65	–	27	5.111	–	29	7.86	–	29	3.26	–	31	11.79
–	29	9.52	–	29	3.88	–	30	7.74	–	30	5.32	VIII	1	6.76
III	1	8.66	–	30	4.69	–	31	6.65	VII	1	5.50	–	2	6.84
–	2	8.65	V	1	5.83	VI	1	9.63	–	2	7.60	–	3	7.80

1884		1884		1884		1884		1884	
VIII	4 6.49	VIII	26 6.67	IX	19 7.76	X	13 2.25	XI	16 6.16
-	5 4.39	-	27 6.49	-	20 8.60	-	14 6.17	-	18 3.9
-	6 7.29	-	28 9.39	-	21 9.103	-	15 4.18	-	20 3.36
-	7 6.19	-	29 8.28	-	22 8.93	-	16 3.12	XII	1 5.40
-	8 6.32	-	30 7.43	-	23 11.97	-	17 2.16	-	2 5.39
-	9 4.44	-	31 4.35	-	26 7.45	-	20 3.32	-	4 3.26
-	10 4.44	IX	1 5.47	-	27 7.53	-	22 3.27	-	5 4.24
-	11 3.63	-	2 4.32	-	28 5.46	-	23 5.39	-	6 5.22
-	12 3.52	-	3 5.22	-	29 4.50	-	26 5.57	-	9 6.31
-	13 4.36	-	4 3.17	-	30 5.60	-	27 5.52	-	10 9.40
-	14 3.45	-	5 4.17	X	1 5.64	-	28 4.66	-	11 5.36
-	15 5.47	-	6 6.23	-	2 6.54	XI	3 2.4	-	12 4.30
-	16 4.17	-	7 6.23	-	3 7.64	-	4 2.6	-	13 7.32
-	17 3.22	-	8 5.34	-	4 9.51	-	5 2.5	-	14 6.20
-	18 3.19	-	9 4.69	-	6 6.43	-	7 1.1	-	15 8.14
-	19 5.20	-	10 3.107	-	7 5.50	-	8 2.4	-	16 8.26
-	21 5.45	-	11 3.58	-	8 5.48	-	9 2.3	-	18 5.32
-	22 6.52	-	12 4.58	-	9 4.42	-	10 4.28	-	19 4.52
-	23 7.63	-	13 4.42	-	10 3.49	-	11 8.34	-	24 7.39
-	24 8.72	-	15 5.51	-	11 3.44	-	12 7.25		
-	25 7.74	-	17 9.51	-	12 2.19	-	14 8.38		

515) Beobachtungen der Sonnenflecken in Athen. — Schriftliche Mittheilungen von Herrn Direktor Kokides. (Fortsetzung zu 498.)

Mein sehnlicher Wunsch, dass die für mich so wichtige Beobachtungsreihe von Athen durch den bedauerlichen Hinschied des hochverdienten Schmidt keinen Unter- oder sogar Abbruch erleiden möchte, hat sich erfüllt, indem mir sein Nachfolger, Herr Professor Kokides, folgende, durch Schmidt's langjährigen Gehülfen, Herrn Alexander Wourlisch, fortgeführte Reihe übersandt hat:

1884		1884		1884		1884		1884	
I	1 7.20	I	7 8.26	I	13 8.50	I	21 4.11	I	27 2.—
-	2 9.29	-	8 8.35	-	15 5.20	-	22 5.13	-	28 2.—
-	3 8.19	-	9 5.14	-	16 3.16	-	23 5.10	-	29 5.15
-	4 3.15	-	10 8.39	-	17 4.22	-	24 6.11	-	30 7.30[1])
-	5 6.16	-	11 9.63	-	18 5.25	-	25 6.10	-	31 7.28
-	6 6.19	-	12 8.48	-	19 4.16	-	26 5.9	II	1 7.27

[1]) Letzte Beobachtung des sel. Schmidt.

1884		1884		1884		1884		1884	
II 2	6.19	III 25	4.11	V 9	5.13	VI 22	4.9	VIII 5	5.11
– 3	5.22	– 26	3.6	– 10	4.10	– 23	5.8	– 6	1.3
– 4	6.24	– 27	2.4	– 11	5.16	– 24	3.7	– 7	3.5
– 5	6.19	– 28	2.4	– 12	5.21	– 25	3.7	– 8	4.11
– 6	6.23	– 29	4.8	– 13	4.17	– 26	4.6	– 9	3.9
– 14	5.23[2])	– 30	3.6	– 14	4.11	– 27	4.9	– 10	4.13
– 15	6.22	– 31	4.12	– 15	6.16	– 28	5.8	– 11	3.16
– 17	5.11	IV 1	4.17	– 16	5.11	– 29	3.7	– 12	3.11
– 18	6.26	– 2	4.20	– 17	5.9	– 30	4.11	– 13	4.20
– 19	4.7	– 3	4.27	– 18	6.10	VII 1	4.15	– 14	4.17
– 20	5.16	– 4	4.30	– 19	5.9	– 2	5.17	– 15	4.14
– 21	5.22	– 5	4.31	– 20	5.9	– 3	6.29	– 16	3.7
– 22	4.12	– 6	5.26	– 21	5.10	– 4	7.32	– 17	3.7
– 23	4.10	– 7	5.23	– 22	4.10	– 5	6.31	– 18	3.4
– 24	6.17	– 8	4.16	– 23	7.12	– 6	5.27	– 19	3.4
– 25	6.17	– 9	5.27	– 24	6.16	– 7	5.17	– 20	4.8
– 26	8.24	– 10	6.27	– 25	7.17	– 8	5.17	– 21	5.18
– 27	8.25	– 11	4.19	– 26	7.17	– 9	5.13	– 22	5.17
– 28	9.25	– 12	4.20	– 27	7.19	– 10	3.7	– 23	5.17
– 29	7.18	– 13	4.9	– 28	7.17	– 11	3.7	– 24	4.24
III 1	6.16	– 14	4.7	– 29	5.13	– 12	4.12	– 25	4.23
– 2	5.13	– 16	4.8	– 30	6.22	– 13	3.11	– 26	7.28
– 3	6.16	– 17	3.18	– 31	6.19	– 14	2.12	– 27	7.23
– 4	7.21	– 18	3.21	VI 1	6.21	– 15	2.12	– 28	6.17
– 5	5.17	– 19	5.27	– 2	8.24	– 16	2.9	– 29	6.15
– 6	6.19	– 20	5.24	– 3	7.20	– 17	2.7	– 30	3.9
– 7	7.15	– 21	6.25	– 4	4.16	– 18	2.5	– 31	3.12
– 8	7.23	– 22	6.27	– 5	5.11	– 19	2.2	IX 1	3.12
– 9	7.19	– 23	6.37	– 6	4.7	– 20	2.2	– 2	2.9
– 10	8.24	– 24	6.31	– 7	5.9	– 21	4.8	– 3	0.0
– 11	6.17	– 25	4.25	– 8	6.9	– 22	4.7	– 4	1.3
– 12	5.18	– 26	4.23	– 9	4.6	– 23	4.10	– 5	0.0
– 13	7.26	– 27	4.30	– 10	4.5	– 24	3.7	– 6	0.0
– 14	7.22	– 28	4.25	– 11	4.5	– 25	3.9	– 7	3.6
– 15	7.23	– 29	4.22	– 12	4.4	– 26	3.12	– 8	4.8
– 16	6.22	– 30	4.23	– 13	3.3	– 27	4.13	– 9	4.17
– 17	6.17	V 1	4.18	– 14	3.3	– 28	5.21	– 10	4.12
– 18	9.24	– 2	2.5	– 15	4.4	– 29	6.25	– 11	3.12
– 19	9.26	– 3	2.9	– 16	4.4	– 30	4.16	– 12	4.15
– 20	6.22	– 4	3.12	– 17	5.6	– 31	4.20	– 13	4.18
– 21	3.—	– 5	2.11	– 18	5.8	VIII 1	5.23	– 14	4.17
– 22	5.18	– 6	2.6	– 19	5.8	– 2	5.23	– 15	5.20
– 23	4.18	– 7	4.7	– 20	4.5	– 3	6.22	– 16	4.18
– 24	4.6	– 8	4.13	– 21	4.14	– 4	5.19	– 17	5.17

[2]) Unterbrechung wegen Tod von Schmidt.

1884		1884		1884		1884		1884	
XI	18 4.17	X	7 4.15	X	26 6.19	XI	18 1.1?	XII	12 4.11
-	19 5.14	-	8 4.16	-	27 5.23	-	19 1.3	-	13 3.10
-	20 5.16	-	9 2.10?	-	29 5.23	-	20 1.3	-	14 4.8
-	21 4.13	-	10 2.3	-	30 4.20	-	21 1.1?	-	15 2.4
-	22 6.20	-	11 2.12	-	31 4.16	-	22 3.9	-	16 2.3
-	23 6.25	-	12 2.10	XI	1 4.13	-	24 2.7	-	17 3.9
-	24 7.24	-	13 2.7	-	2 4.9	-	25 1.4?	-	20 3.3?
-	25 6.21	-	14 1.1?	-	4 1.3	-	26 0.0?	-	21 5.15
-	26 3.10	-	15 1.3	-	5 1.2	-	28 3.11	-	22 5.14
-	27 4.14	-	16 1.4	-	6 1.1	-	29 3.9	-	23 5.9
-	28 3.7?	-	17 1.4	-	7 1.1	XII	1 3.21	-	24 5.14
-	29 3.7?	-	18 1.5	-	8 0.0	-	3 2.5?	-	25 4.10
-	30 4.18	-	19 1.4	-	9 0.0	-	4 3.11	-	26 4.12
X	1 3.9?	-	20 2.9	-	10 0.0	-	5 2.9	-	27 3.12
-	2 3.9	-	21 3.11	-	11 1.5	-	7 4.9	-	28 3.8
-	3 4.13	-	22 3.10	-	12 1.5	-	8 5.14	-	29 3.6
-	4 4.11	-	23 4.12	-	13 1.4?	-	9 6.16	-	30 3.5
-	5 4.11	-	24 5.15	-	14 1.3?	-	10 4.11	-	31 3.3
-	6 5.12	-	25 4.17	-	16 1.1?	-	11 5.11	-	

516) Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Fortsetzung zu 502.)

Herr Prof. Tacchini theilt folgende in Rom erhaltene Zählungen mit:

1884		1884		1884		1884		1884	
I	1 6.24	I	21 5.19	II	17 9.53	III	5 7.39	III	24 7.25
-	2 7.38	-	22 5.18	-	18 9.50	-	6 6.—	-	26 3.9
-	3 8.21	-	23 5.15	-	19 8.45	-	7 10.38	-	27 3.11
-	4 9.30	-	26 6.24	-	20 8.33	-	9 9.47	-	28 3.13
-	5 8.25	-	28 4.—	-	21 7.26	-	10 13.49	-	29 4.10
-	9 10.71	-	29 7.43	-	22 5.19	-	11 11.40	-	30 3.8
-	10 10.66	-	31 7.39	-	23 5.19	-	12 10.44	-	31 5.17
-	11 10.64	II	4 7.41	-	24 7.25	-	13 14.56	IV	1 6.25
-	12 6.53	-	5 7.33	-	25 9.44	-	14 12.57	-	2 5.26
-	13 8.30	-	6 9.38	-	26 9.39	-	15 11.44	-	3 9.30
-	14 6.20	-	7 7.—	-	27 10.42	-	16 10.42	-	4 7.43
-	15 5.15	-	8 6.36	-	28 11.39	-	17 10.29	-	5 6.29
-	16 6.25	-	10 7.28	-	29 9.34	-	18 13.34	-	6 8.36
-	17 6.29	-	11 7.26	III	1 9.46	-	19 12.36	-	8 8.40
-	18 7.27	-	12 5.28	-	2 6.—	-	20 9.41	-	9 6.35
-	19 6.26	-	13 7.33	-	3 8.30	-	22 9.51	-	10 6.29
-	20 7.25	-	14 5.39	-	4 7.33	-	23 7.31	-	11 5.29

1884			1884			1884			1884			1884		
IV	12	4.27	VI	5	5.25	VII	21	4.13	IX	7	4.12	XI	4	1.2
–	13	4.13	–	6	6.31	–	22	4.14	–	8	6.19	–	5	1.2
–	14	5.11	–	7	6.32	–	23	4.21	–	9	6.28	–	6	1.2
–	15	6.14	–	8	7.34	–	24	4.16	–	14	5.21	–	7	1.2
–	16	7.24	–	10	5.14	–	25	5.18	–	15	7.20	–	8	1.2
–	17	7.35	–	11	5.10	–	26	3.16	–	16	6 22	–	9	1.2
–	19	6.32	–	12	4.14	–	27	5.22	–	17	7.26	–	10	3.16
–	20	6.31	–	13	4.10	–	29	6.38	–	18	7.23	–	11	4.14
–	21	8.36	–	14	5.16	–	30	5.34	–	19	6.20	–	12	6.12
–	22	8.54	–	15	4.—	–	31	6.35	–	20	5.20	–	13	6.16
–	23	9.48	–	16	4.—	VIII	1	7.34	–	21	7.44	–	14	6.25
–	24	7.47	–	17	6.17	–	2	6.36	–	22	5.28	–	15	4.16
–	25	5.43	–	18	7.19	–	3	8.38	–	23	9.52	–	16	5.10
–	26	4.45	–	19	6.19	–	4	7.27	–	25	6.22	–	17	4.8
–	28	3.53	–	20	7.22	–	5	6.20	–	26	4.20	–	19	3.10
–	29	4.35	–	21	5.28	–	6	4.10	–	27	4.16	–	21	3.31
V	2	3.24	–	22	4.24	–	7	4.13	–	28	5.26	–	23	3.33
–	3	4.25	–	23	4.20	–	8	4.17	–	29	4.31	–	24	3.12
–	4	3.20	–	24	4.17	–	9	5.24	–	30	4.25	–	26	3.9
–	6	3.12	–	25	3.15	–	10	4.23	X	1	3.22	–	27	3.17
–	8	4.12	–	26	6.15	–	11	3.19	–	2	4.36	–	28	3.6
–	9	8.24	–	27	5.14	–	12	5.27	–	3	5.29	–	30	3.20
–	10	8.33	–	28	5.14	–	13	4.25	–	4	7.27	XII	1	4.24
–	11	8.35	–	29	6.22	–	14	4.21	–	6	7.43	–	2	5.31
–	12	7.29	–	30	6.20	–	15	5.18	–	8	6.29	–	3	3.20
–	13	5.31	VII	1	6.23	–	16	3.11	–	9	3.14	–	4	3.21
–	14	5.24	–	2	6.29	–	17	3.10	–	11	4.13	–	6	4.18
–	15	7.22	–	3	7.40	–	18	5.13	–	12	3.14	–	7	4.14
–	16	8.22	–	4	7.45	–	19	5.10	–	13	2.17	–	8	3.9
–	17	6.19	–	5	7.40	–	20	8.28	–	15	3.14	–	11	4.21
–	18	6.16	–	6	5.28	–	22	7.27	–	16	2.4	–	13	3.13
–	20	6.15	–	7	5.20	–	23	7.34	–	17	2.4	–	14	6.12
–	21	9.30	–	8	6.25	–	24	7.34	–	19	2.5	–	15	5.10
–	22	7.19	–	9	6.20	–	25	4.25	–	20	4.24	–	16	4.11
–	23	9.31	–	10	2.12	–	26	6.34	–	21	7.28	–	19	4.21
–	24	10.31	–	11	3.16	–	27	7.21	–	22	8.29	–	21	6.41
–	25	8.30	–	12	5.24	–	28	5.14	–	24	7.26	–	23	5.26
–	26	8.27	–	13	7.29	–	30	3.20	–	26	8.35	–	24	4.22
–	27	7.33	–	14	4.30	–	31	4.25	–	28	6.35	–	26	4.24
–	28	4.—	–	15	3.18	IX	1	3.19	–	29	3.23	–	27	4.27
–	29	4.32	–	16	3.27	–	2	2.11	–	30	4.29	–	28	3.15
–	30	5.38	–	17	2.9	–	3	2.5	–	31	3.29	–	30	4.14
–	31	6.22	–	18	2.6	–	4	3.7	XI	1	5.23			
VI	1	7.28	–	19	3.6	–	5	4.12	–	2	3.17			
–	2	8.30	–	20	2.4	–	6	5.12	–	3	1.4			

517) Beobachtungen der Sonnenflecken in Palermo. (Fortsetzung zu Nr. 497.)

Herr Prof. Riccò hat mir folgende, durch ihn erhaltene Beobachtungen mitgetheilt:

1884		1884		1884		1884		1884	
I 1	9.48	II 22	4.33	IV 8	7.49	V 22	7.56	VII 6	5.48
- 3	12.70	- 23	7.45	- 9	6.49	- 23	6.44	- 7	5.52
- 4	13.108	- 24	7.36	- 10	7.69	- 24	7.94	- 8	7.60
- 5	12.61	- 25	9.32	- 11	5.66	- 25	8.56	- 9	6.38
- 6	10.78	- 27	11.59	- 12	5.66	- 26	9.32	- 11	4.29
- 7	11.87	- 29	8.55	- 13	6.25	- 27	8.60	- 12	5.41
- 9	11.100	III 2	8.73	- 14	5.19	- 28	7.84	- 13	5.54
- 10	11.88	- 3	10.87	- 15	7.20	- 30	7.100	- 14	4.36
- 11	11.71	- 4	8.67	- 16	6.26	- 31	5.49	- 15	2.36
- 12	10.78	- 5	9.71	- 17	5.46	VI 1	7.40	- 16	3.27
- 15	8.57	- 7	9.57	- 18	6.32	- 2	8.59	- 17	4.21
- 17	6.48	- 8	8.82	- 19	7.32	- 3	7.26	- 18	3.9
- 18	7.73	- 9	9.85	- 20	6.46	- 4	5.43	- 19	4.7
- 21	8.50	- 10	11.132	- 21	8.39	- 5	7.94	- 21	4.16
- 22	6.26	- 11	10.125	- 22	9.69	- 6	7.73	- 23	5.40
- 23	6.30	- 12	9.97	- 23	8.62	- 7	7.96	- 24	7.46
- 24	7.43	- 13	10.174	- 24	7.54	- 9	8.76	- 25	6.43
- 26	9.62	- 14	10.139	- 25	6.90	- 10	7.42	- 26	6.20
- 27	8.81	- 15	9.143	- 26	5.86	- 11	7.12	- 27	7.48
- 28	8.118	- 16	7.60	- 28	4.94	- 12	6.18	- 28	7.38
- 29	9.96	- 17	8.70	- 29	3.93	- 13	6.17	- 30	7.73
- 31	7.50	- 18	9.85	- 30	4.64	- 14	7.25	- 31	7.67
II 1	7.47	- 19	9.71	V 1	4.78	- 17	7.31	VIII 5	4.21
- 2	7.43	- 22	7.60	- 2	3.67	- 18	6.32	- 6	4.16
- 3	7.59	- 23	7.49	- 3	4.62	- 19	6.41	- 7	4.17
- 4	6.55	- 24	7.51	- 4	5.46	- 20	7.30	- 8	5.21
- 5	7.123	- 25	5.92	- 5	5.45	- 21	8.36	- 9	5.43
- 6	8.84	- 26	4.19	- 6	5.33	- 22	6.57	- 10	4.43
- 7	7.88	- 27	4.54	- 10	7.62	- 23	8.37	- 11	2.50
- 8	6.50	- 28	4.31	- 11	10.121	- 24	6.21	- 12	2.36
- 9	6.41	- 29	4.18	- 12	8.67	- 25	8.18	- 13	4.25
- 10	7.50	- 30	3. 9	- 13	7.123	- 26	6.16	- 14	4.28
- 11	7.35	- 31	4.16	- 14	6.83	- 27	6.21	- 15	4.27
- 13	6.39	IV 1	5.44	- 15	7.66	- 29	4.28	- 17	3.19
- 14	6.48	- 2	5.41	- 16	8.35	- 30	6.56	- 18	4.13
- 15	8.92	- 3	6.30	- 17	6.46	VII 1	5.29	- 19	7.16
- 16	7.80	- 4	6.63	- 18	7.25	- 2	7.60	- 21	5.41
- 17	10.71	- 5	5.45	- 19	6.27	- 3	7.83	- 22	6.38
- 20	7.58	- 6	8.65	- 20	5.31	- 4	7.56	- 23	5.36
- 21	7.54	- 7	7.52	- 21	7.64	- 5	7.63	- 24	6.81

1884		1884		1884		1884		1884	
VIII 25	6.78	IX 17	9.35	X 9	5.46	X 30	4.51	XI 25	5.32
- 26	7.70	- 18	10.68	- 11	2.45	- 31	3.36	- 26	4.11
- 28	7.28	- 19	7.57	- 12	4.33	XI 1	7.41	XII 5	6.42
- 31	4.44	- 20	6.43	- 16	2.26	- 2	6.32	- 7	7.34
IX 1	4.35	- 21	8.77	- 17	1.11	- 3	2.5	- 8	6.15
- 2	5.42	- 23	10.99	- 18	3.35	- 6	1.3	- 9	6.28
- 3	3.21	- 24	7.50	- 19	4.37	- 7	1.1	- 10	7.42
- 5	4.15	- 25	7.52	- 20	4.45	- 8	1.1	- 14	6.17
- 6	5.24	- 27	6.58	- 21	5.44	- 9	2.4	- 15	6.11
- 7	5.18	- 28	5.48	- 22	6.58	- 10	3.37	- 16	6.20
- 8	6.29	- 29	5.34	- 23	6.25	- 11	9.40	- 17	7.36
- 9	5.64	X 1	5.72	- 24	7.50	- 12	8.19	- 27	4.27
- 10	5.90	- 2	5.53	- 25	7.48	- 13	8.41	- 29	3.22
- 11	5.45	- 3	9.69	- 26	8.54	- 15	7.37	- 30	3.17
- 12	4.39	- 4	9.65	- 27	8.93	- 17	6.49		
- 15	5.29	- 6	6.43	- 28	7.63	- 18	3.8		
- 16	7.45	- 7	6.89	- 29	5.80	- 23	5.38		

Während der langen Abwesenheit, zu welcher im Sommer 1884 Herr Riccò durch die „Mesures sanitaires excessives de la Sicile" gezwungen, wurden die Sonnenbeobachtungen durch „Mr. Mascari, élève très-distingué de l'Observatoire" gemacht, welchen Herr Riccò vor seiner Abreise speciell darauf eingeübt hatte.

518) Beobachtungen der magnetischen Declinations-Variationen zu Montsouris bei Paris im Jahre 1884. (Fortsetzung zu 498.)

Herr Marié Davy hat mir, auf meine Bitte hin, nachstehende von Herrn Descroix zusammengestellte „Ecarts sur la moyenne diurne mensuelle" mitgetheilt, welchen ich noch zwei Variations-Columnen beigefügt habe, deren Erste die Differenz zwischen Maximum und Minimum gibt, während die Zweite ihre Zunahme gegen den entsprechenden Monat von 1883 enthält. — In den 10 Jahren 1874—1883 ergaben sich ferner für Montsouris die in der zweiten Tafel verzeichneten Variationen. Ich habe ihnen die nach der in Nr. XXXV für das mittlere Europa abgeleiteten Formel

$$\Delta v = 0{,}045 \,.\, r$$

erhaltenen Werthe von Δv beigeschrieben, und die Differenzen gebildet, deren Mittel nun provisorisch als Constante für Montsouris benutzt werden kann.

1884	21^h	0^h	3^h	6^h	Variationen 1884	Zunahme gegen 1883
I	-2',6	2',9	2',0	0',2	5',5	0',3
II	-4,1	3,5	4,8	1,0	8,9	3,1
III	-5,2	6,5	6,4	1,1	11,7	3,5
IV	-5,1	7,1	6,5	-0,1	12,2	1,5
V	-3,5	6,6	5,2	0,7	10,1	1,6
VI	-5,0	5,1	5,6	0,1	10,6	1,2
VII	-3,4	5,4	5,1	1,2	8,8	-1,3
VIII	-2,0	6,5	5,0	0,5	8,5	-0,8
IX	-2,9	7,2	5,3	0,2	10,1	-0,9
X	-4,0	6,2	5,1	0,9	10,2	0,4
XI	-3,0	4,2	3,5	0,4	7,2	-0,4
XII	-1,7	3,0	2,1	0,5	4,7	0,9
				Moyenne	9',04	0',76

Jahr	v	Δv	Differenz
1874	7',27	2',01	5',26
75	6,38	0,77	5,61
76	7,27	0,51	6,76
77	7,38	0,55	6,83
78	6,87	0,15	6,72
79	6,71	0,27	6,44
80	7,46	1,45	6,01
81	10,37	2,44	7,93
82	8,49	2,68	5,81
83	8,28	2,87	5,41
		Mittel	$6{,}28 \pm 0{,}26$

519) Magnetische Variationsbestimmungen in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Academie ausgezogen. (Fortsetzung zu 500.)

Auf der Hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere monatliche Stände der Declinationsnadel über 9° erhalten:

1884	7^h	2^h	9^h	Vaviationen 1884	Zuwachs
I	37',88	41,69	37',86	4',31	0',84
II	37,18	42,78	37,65	5,60	1,20
III	34,68	43,19	35,75	8,51	1,66
IV	32,47	44,18	35,86	11,71	1,61
V	33,44	43,15	36,55	9,71	–0,10
VI	31,25	42,93	35,65	11,68	0,49
VII	29,75	39,62	33,97	9,87	–2,01
VIII	30,56	40,04	33,69	9,48	–2,09
IX	31,75	40,57	33,44	8,82	0,21
X	32,81	39,18	33,40	6,87	–0,70
XI	34,01	37,16	32,79	3,76	–0,88
XII	33,50	35,95	32,49	2,95	0,88
Mittel	9°36',35			7',77	0',19

Die in der ersten Variations-Columne enthaltenen Werthe sind von mir nach der Formel

$$v = 2^h - \frac{7^h + \text{Min.}}{2}$$

berechnet, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1883.

520) Monthly Weather Review. (Forts. zu 501.)

Es werden, in Fortsetzung der frühern, folgende, zunächst von Professor David P. Todd, Director of the Lawrence Observatory (Amherst, Massachusetts) gemachte Zählungen mitgetheilt:

1884		1884		1884		1884		1884	
I 3	7.50	I 17	4.45	I 27	6.45	II 18	6.35	III 1	6.45
– 4	8.55	– 20	5.45	II 1	7.50	– 20	5.30	– 2	7.45
– 5	8.60	– 21	3.35	– 2	7.45	– 21	5.30	– 3	7.45
– 6	8.70	– 22	4.35	– 3	6.60	– 22	4.25	– 4	8.55
– 10	9.120	– 23	5.20	– 10	7.25	– 24	6.30	– 5	7.50
– 16	5.40	– 26	5.40	– 15	6.35	– 25	7.45	– 10	8.65

1884			1884			1884			1884			1884		
III	18	8.80	V	19	6.25	VII	6	6.50	IX	7	4.15	X	26	5.55
-	15	7.75	-	20	5.25	-	7	6.45	-	8	4.—	XI	3	1.5
-	16	6.70	-	21	6.20	-	9	4.25	-	9	4.50	-	5	1.2
-	18	7.50	-	22	7.30	-	10	3.20	-	10	4.55	-	6	1.1
-	21	6.35	-	23	10.50	-	13	3.30	-	11	4.60	-	7	0.0
-	22	7.40	-	24	10.50	-	14	3.35	-	12	5.60	-	8	0.0
-	24	6.40	-	25	10.45	-	15	2.40	-	13	5.65	-	9	2.6
-	25	4.35	-	26	11.55	-	16	3.30	-	14	5.60	-	10	4.20
-	29	4.20	-	27	9.65	-	17	2.20	-	15	6.40	-	12	6.25
-	30	3.12	-	29	7.60	-	19	3.4	-	16	8.55	-	13	6.25
-	31	4.20	-	30	9.60	-	20	3.6	-	17	8.40	-	14	5.25
IV	1	5.40	-	31	8.50	-	21	4.12	-	18	7.65	-	15	6.28
-	7	6.45	VI	1	8.30	-	22	4.20	-	19	7.60	-	16	6.10
-	8	7.55	-	2	9.50	-	23	4.25	-	20	5.55	-	18	2.5
-	11	4.55	-	4	4.30	-	27	3.30	-	21	5.55	-	19	3 28
-	12	4.55	-	5	5.35	-	30	3.25	-	25	5.—	-	21	3.35
-	14	4.45	-	6	5.35	VIII	1	3.35	-	26	5.25	-	22	3.35
-	20	9.55	-	7	5.40	-	2	4.—	-	28	5.45	-	24	3.25
-	21	9.55	-	8	6.50	-	3	4.40	-	29	4.40	-	25	5.25
-	22	8.70	-	9	7.30	-	5	3.28	X	2	5.—	-	27	2.20
-	23	8.90	-	13	8.15	-	6	3.8	-	3	6.—	-	29	3.25
-	24	7.100	-	14	7.10	-	7	4.12	-	5	6.20	-	30	3.25
-	26	5.105	-	15	5.7	-	8	5.20	-	6	4.30	XII	1	4.40
-	27	5.110	-	16	6.12	-	11	2.25	-	7	5.40	-	2	4.40
-	28	4.95	-	17	7.14	-	15	2.25	-	9	3.35	-	3	3.35
-	30	4.90	-	18	5.15	-	17	3.25	-	10	2.40	-	4	3.35
V	1	3.70	-	19	5.—	-	18	3.15	-	11	2.45	-	5	4.40
-	2	4.60	-	20	6.20	-	19	6.25	-	13	2.25	-	7	4.25
-	3	4.45	-	21	6.25	-	23	5.60	-	15	2.5	-	14	4.10
-	5	3.20	-	22	5.20	-	24	4.50	-	17	2.12	-	16	6.15
-	9	6.55	-	23	6.20	-	26	6.60	-	18	3.—	-	19	4.25
-	11	8.60	-	24	4.10	-	27	7.50	-	19	1.20	-	20	5.45
-	12	8.65	-	26	4.15	-	31	3.40	-	20	3.30	-	23	5.30
-	14	8.50	-	27	7.15	IX	1	3.30	-	21	4.30	-	25	6.35
-	15	8.40	-	28	5.12	-	2	3.11	-	22	5.35	-	26	3.25
-	16	6.25	-	29	5.25	-	3	1.5	-	23	6.35	-	29	3.15
-	17	6.20	-	30	5.40	-	4	3.8	-	24	6.50	-	30	5.20
-	18	7.25	VII	4	7.85	-	6	6.20	-	25	5.50			

521) Magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte zu Bogenhausen bei München im Jahre 1884. Zum Theil aus Jahrg. 1884 der Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern, zum Theil aus schrift-

licher Mittheilung von Herrn Professor Seeliger. (Fortsetzung zu 503.)

Es wurden folgende Bestimmungen der Declination erhalten:

1884	8^h	10^h	2^h	9^h	Variationen 1884	Zuwachs seit 1883
I	11°53′,71	55′,18	59′,36	55′,34	5′,65	1′,54
II	52,79	52,81	60,79	54,76	8,00	2,59
III	50,34	52,82	61,55	54,23	11,21	2,87
IV	49,21	52,91	62,60	54,04	13,39	1,71
V	50,49	54,47	60,88	54,08	10,39	1,07
VI	49,35	53,73	61,05	53,56	11,70	0,52
VII	49,57	53,70	59,57	53,63	10,00	−1,95
VIII	50,03	53,89	62,30	53,02	12,27	2,07
IX	48,73	52,31	59,02	51,72	10,29	0,79
X	48,38	50,25	56,95	50,62	8,57	−1,14
XI	49,86	49,85	54,52	49,62	4,60	−0,83
XII	49,72	50,11	53,16	49,32	3,44	0,14
			Jahresmittel . .		9′,12	0′,78

welchen ich noch die Differenzen zwischen Maximum und Minimum als Variationen und deren Zuwachs gegen die entsprechenden Zahlen von 1883 beigefügt habe. Die mittlere Declinationsvariation würde also in Bogenhausen im Jahre 1884 unter Zuschlag der in Nr. 503 ermittelten Correction

9′,33

betragen haben.

Ueber Masszeichen.

Von

Fr. Graberg.

Die gegenseitige Abhängigkeit zwischen Lagen- und Grössenverhältnissen der Elemente (Punkte, Linien, Flächen) von Raumgestalten wird durch Messung ermittelt. Unter dieser ist nicht nur das Anlegen eines Massstabes zu verstehen, sondern auch die Vergleichung durch das Augenmass, sowie die Ableitung logischer Schlüsse aus gegebenen Voraussetzungen, sofern diese Schätzungen und Schlüsse auf directe Messungen sich stützen. In dieser Abhängigkeit mögen desshalb Lagen- und Grössenverhältnisse von Raumgestalten als Massverhältnisse zusammengefasst werden.

Die Raumerkenntniss hat Raumgestaltung zum Zweck. Damit diese letztere stetig und sicher von statten gehen könne, müssen directe Messung, Schätzung durch Augenmass und logische Schlüsse sich gegenseitig unterstützen. Die Schätzung durch das Augenmass ist optischen Täuschungen unterworfen, welche directe Messung und logische Schlüsse berichtigen. Anderseits können diese jeweilen nur einzelne Massverhältnisse feststellen, während das Auge das Ineinandergreifen der Gebilde und den Zusammenhang der Massverhältnisse überschaut. Das messende Zeichnen setzt diese gegenseitige Unterstützung des Schätzens und Schliessens in Wirksamkeit, wenn man sich gewöhnt, Richtungen und Entfernungen zu schätzen, ehe man sie zeichnet und stets bedacht ist, den kürzesten Weg zum

Ziele zu finden. Dabei nehmen die Zeichnungen nach und nach typischen Charakter an, indem sie sich als Normen der Schätzung erweisen, Zeichen der Massverhältnisse werden. Solche nennen wir Masszeichen.

Die Theilstriche eines Massstabes oder Theilkreises bezeichnen die Grenzen gleicher Längenabschnitte oder Winkel.

Jede Linienverbindung in der Ebene stellt verschiedene Massverhältnisse dar, welche für alle gleichartigen Linienverbindungen gelten.

Die volle Bedeutung der Masszeichen wird aber erst erkannt, wenn man Linienverbindungen der Ebene als Symbole für Massverhältnisse räumlicher Gestalten auffasst. Von dieser Anschauungsweise möge das Folgende einige Beispiele zeigen.

I. Masszeichen 1. Grades.

Wenn man eine gewöhnliche Zeichnung anschaut, so hält man die Augen in deutlicher Sehweite (ca. 20 cm) von der Bildfläche, uud verfolgt mit den beiden Fixationspunkten derselben die Richtungen der Linien. Die Erhebungen oder Vertiefungen einzelner Punkte von der Zeichenebene stellt man sich dabei senkrecht zu dieser vor und schätzt deren Betrag theils durch directe Vergleichung, theils mittelst Gesammtvorstellungen der Linien, Flächen, Körper. Wird die letztere Bestimmungsweise vielfach angewendet, so tritt dadurch die Vorstellung der Bildebene in den Hintergrund, wir denken nur noch an die Raumgestalten. Diese Elimination der Bildebene wollen wir nun bewusst vollziehen. Dabei wird die Nor-

male zur Zeichenebene Gestalten ersten Grades: Gerade und Ebene, in einem Punkte treffen, jeder Punkt der Zeichnung desshalb nur einen Punkt im Raume bedeuten. Ein solches Massnetz wird daher vom 1. Grade sein. Analog sind Massnetze von Flächen und Linien 2. Grades ebenfalls vom 2. Grade u. s. w.

Zur Einführung in diese Anschauungsweise mögen zunächst einige Masszeichen 1. Grades betrachtet werden.

Zeichen 1. Collineare Dreiecke. (A) sei der Spurpunkt einer Geraden $|a|$, welche in der Lotebene durch $|a|$ beliebige Richtung hat. — (B) sei der Schnitt der Spurlinien $|\beta_1, \beta_2|$ zweier Ebenen $[\beta_1, \beta_2]$, welche sich in $|b|$ schneiden, so dass (B) zugleich Spur von $|b|$ in der Tafel ist. — Trifft $|a|$ die $[\beta_1]$, so ist der Schnittpunkt von $|a|$ in $[\beta_2]$ eindeutig bestimmt, denn jede Ebene $[\alpha_i]$ eines Büschels um $|a|$ wird $|b|$ in einem bestimmten Punkte (b_i) kreuzen, durch welchen die Schnittlinie der Ebenen $[\alpha_i, \beta_2]$ geht, und jene Gerade bezeichnet auf $|a|$ den fraglichen (a_2). Um zu kürzen, sollen in Zukunft die Schnittelemente zwischen die durch Klammern unterschiedenen schneidenden Elemente gestellt werden. Man entnimmt so dem Zeichen 1. die Formeln:

$$[a\alpha_1]\, a_1\, \beta_{11}\, b_1\, [\beta_1 b];\ [a\alpha_1]\, b_1\, |b|;\ [a\alpha_1]\, \beta_{21}\, b_1\, [\beta_2 b];\ |\beta_{21} b_1|\, a_2\, |a|$$

welche man kürzer und übersichtlicher schreiben kann:

$$[\beta_1 b]\, a_1\, \beta_{11}\, b_1\, [a\alpha_1]\, \beta_{21}\, b_1\, a_2\, [\beta_2 b]$$

Fasst man das ganze Ebenenbüschel in's Auge, dessen Axe $|a|$, bezeichnet die Punkte der Lotebene durch diese Axe mit dem Index o, so wird die collineare Lage der Dreiecke in den Ebenen $[\alpha_i]$ durch die Massverhältnisse in folgender Form ausgedrückt:

$$A\, |B\beta_{10}\beta_{11}\beta_{12}|\, a_1\, |Bb_0 b_1 b_2|\, a_2\, |B\beta_{20}\beta_{21}\beta_{22}|\, A$$

Zeichen 2. Reciproke Gerade und Ebene. Wir gehen wieder von $|a|$ und $[\beta_1 a_1, \beta_2 a_2]$ aus und erhalten zunächst $|B b_1|$ als Schnitt der genannten Ebenen. Nun ist durch $[a_1\beta_2, a_2\beta_1]$ ein zweites Ebenenpaar bestimmt, welches $|B b_2|$ zum Schnitte hat. Zieht man in $[a\alpha]$ die Diagonale $|b_1 b_2|$ des Vierecks $(a_1 a_2 b_1 b_2)$, so zeigt das harmonische Verhältniss $|\beta_1 \beta_2 A \gamma| = -1$, dass für alle Punktepare der Reihen $|a_1 a_3 a, a_2 a_4 A|$ die entsprechenden Schnitte $B|b_1 b_3 a_3, b_2 b_4 \gamma|$ Strahlen des Büschels (B) in $({}^1\gamma)$ sind. Das reciproke Entsprechen zwischen den Punkten von $|a|$ und den Strahlen von $[\gamma]$, respective den Schnitten entsprechender Ebenen der Büschel um $|\beta_1, \beta_2|$ fassen wir in folgende Massverhältnisse zusammen:

$$|A a a_1 a_2|\,\beta_1\,|\gamma a b_1 b_2|\,\beta_2\,|A a a_2 a_1| = -1.$$

Zeichen 3. Schneidende durch einen Punkt und 2 windschiefe Gerade. (A_1, A_2) sind die Spuren der windschiefen $|a_1, a_2|$, welche von $|b|$ in (b_1) über, in (b_2) unter der Bildebene getroffen werden, sich gegenseitig aber nicht schneiden. Durch (C) in beliebiger Höhe über derselben zieht man $|Cb_1, Cb_2|$. Trifft $|Cb_1|$ die Tafel in (c_1), so liegt der Spurpunkt (c_2) von $|Cb_2|$ in der Spur $|Bc_1|$ von $[bC]$. Die Spuren $|c_1 A_1, c_2 A_2|$ von $[Ca_1, Ca_2]$ schneiden sich in (D), welcher Spur des Schnittes von $[Ca_1, Ca_2]$ ist und die Richtung der $|a_1, a_2|$ Schneidenden bestimmt. Dieser Vorgang lässt sich in der Formel zusammenfassen:

$$[Cb]\; Cb_1\; [a_1 C]\; CD\, d_1 d_2\; [a_2 C]\; Cb_2\; [Cb].$$

Ein Ebenenbüschel, dessen Axe $|a_1|$, schneidet $[Ca_2, Cb]$ in den Büscheln (d_1, b_1), welche $|Cb_2|$ zum perspectivischen Schnitte haben.

Zeichen 4. Windschiefes Vierseit. $|a_1, a_2|$ sind ein Par windschiefe Gerade, welche von einem zweiten solchen Pare $|b_1, b_2|$ in $(c_1 c_2, d_1 d_2)$ getroffen werden. Die Spuren

der Ebenen $[a_1 b_1, a_2 b_2]$ schneiden sich in der Spur (D) ihres Schnittes $|d_1 d_2|$; zugleich ergibt sich $[a_1 b_2] c_1 C c_2 [a_2 b_1]$. Durchläuft (D) den Schnitt $|d_1 d_2|$, so bewegt sich dieser in seiner Lotebene, mithin beschreiben $|a_1 a_2|$ Strahlbüschel (A_1, A_2) in ihren Lotebenen, desgleichen bewegen sich $|b_1, b_2|$ und mit ihnen $|c_1 c_2|$, in deren Richtung stets (C) verbleibt. Eine allgemeinere Richtungsänderung der Seiten $|a_1 a_2 b_1 b_2|$ des windschiefen Vierseits wird erzielt durch Annahme eines beliebigen Projectionscentrums (E), das sich überdiess in einer Ebene des Büschels $|CD|$ verändern kann, während die 6 Spurpunkte $(A_1 A_2, B_1 B_2, CD)$ fest bleiben und das Zeichen vom ersten Grade ist, indem jedem Punkt der Bildebene je nur ein bestimmter Punkt seines Lotes entspricht. Treffen $|Ec_1, Ed_1|$ die Tafel in (e_2, e_3), so sind $|Ce_2, De_3|$ die Spuren von $[Ec, Ed]$, ihr Schnitt (F) die Spur von $|Ec_3 d_3|$. So lange sich (E) auf $EF|$ bewegt, beschreiben die Spuren von $[Ea_1, Ea_2, Eb_1, Eb_2]$ Strahlbüschel zwischen den unveränderlichen Spuren von $[Ec, Ed]$, in welchen überdiess einem der Strahlbüschel (C oder D) eine willkürliche Drehung zugeschrieben werden kann. Verändert (E) seine Lage auf einem Strahle $|Ee_s|$ des Büschels (E) in $[ECD]$, so verschieben sich (e_3, e_2) auf den Spuren $|e_s e_2, e_s e_3|$ von $[e_1 b_2, e_1 b_3]$ und die Spurlinien $|Ce_3, De_2|$ von $[E'c, E'd]$ beschreiben projectivische Büschel, deren Schnitt bestimmt ist durch: $(B_1 C, e_s e_2; B_1 D, e_s e_3)$

Zeichen 5a. Parallelepiped aus 3 windschiefen Geraden. Die windschiefen Geraden $|a_1, a_2, a_3|$ werden von $|b|$ in (b_1, b_2, b_3) getroffen. Die Parallelen $|a_1', a_2'|$ durch (b_2) bestimmen mit $|a_2|$ die Parallelebenen $[a_2'' a_1, a_2'' a_3]$, unter sich $[a_1' a_3] \parallel |a_1 a_3|$. Dann ergibt das Zeichen zunächst:

$$[a''_1 a_3] 1 [a''_1 a_2]; \; [a''_3 a_2] 3 [a''_3 a_1]; \; [a''_2 a_3] 2 [a''_2 a_1]$$

Da $[2a_3, a_1 3] \parallel |a_3|$, so ist Schnitt $|a_{12}| \parallel |a_3|$ und analog erhält man weitere 5 Kanten, welche mit $|a_1, a_2 a_3\ 1\ 2\ 3$ das Parallepiped bestimmen. Die Parallelogramme $|A_3 A_3'' a_{12} a_{34}, A_1' A_1'' a_{23} a_{24}|$ ergeben im Durchschnitt ihrer Diagonalen den Mittelpunkt (M).

Verschiebt sich die Spur (B) in der Richtung $|b|$, so drehen sich $|a_1, a_2, a_3|$ in ihren Lotebenen. Da nun in diesem Falle die Spuren $|A_1 B, A_3 B|$ von $[a_1 b, a_3 b]$ perspectivische Strahlbüschel beschreiben, und $|b, a_1'', a_3''|$ in (b_2) zusammentreffen, so schliessen wir nach Netz 1, dass $|a_1'' a_3''|$ durch einen festen Punkt auf $|A_1 A_3|$ geht.

Zeichen 5b. **Lotebene der Mittelpunkte.** Netz 5a zeigt (M) als Mittel der Diagonale $|A_3' A_3''|$. Wenn bei der Verschiebung der Spur (B) in Richtung $|b|$, die Ecke (A_3'') eine Gerade durchläuft, so wird (M) in einer zu dieser Parallelen fortschreiten. (A_3'') ist der Schnitt von $|1, 3|$, welche nach dem Obigen bestimmt werden nach den Formeln:

$$[a''_1 a_2]\,1\,[a''_1 a_3];\ [a_2 \mid a_3]\,3\,[a_2 \mid a_1]$$

Die Spuren $|A_3\,1, A_1\,3|$ gehen somit durch den unendlich fernen Punkt, die Flucht, von $|a_1' a_3'|$; ebenso gehen $|1, 3|$ entsprechend durch die Flucht von $|a_1, a_3|$. Ersetzen wir die Fluchtlinie der Zeichenebene durch eine Transversale $|F_1 F_2|$, so ergibt sich mit einigen Aenderungen, die sofort erklärt werden sollen, Zeichen 5b. $|a_1, a_3|$ sind ausser ihren Fluchten (F_1, F_2) für die Betrachtung ohne Belang, sie fehlen aus diesem Grunde; dafür entsprechen $|b_3 F_1, b_3 F_2|$ den $|a_1', a_3'|$. (A) ist der Schnitt $(A_1 A_3, a_1' a_3')$, Mittelpunkt eines Strahlbüschels, wenn (B_1) die Reihe $|b$ durchläuft. Nun ergibt das Zeichen die Massverhältnisse:

$$\frac{\begin{array}{l}|Ff_0 f_1 f_2|\ A\ |a_1^* a_1 a_{11} a_{12}|\ A_3\ |Fa_1 c_1 c_3|\ A_1\ |Ff_0 f_1 f_2| \\ |Ff_0 f_1 f_2|\ A\ |a_2^* a_2 a_{22} a_{24}|\ A_3\ |Fa_2 c_2 c_4|\ A_2\ |Ff_0 f_1 f_2|\end{array}}{A_1\ |Fa_1 c_1 c_3|\ F_2\ |XB_1 x_1 x_2|\ F_1\ |Fa_2 c_2 c_4|\ A_2}$$

$|Fa_1c_1c_3, Fa_2c_2c_3|$ sind allerdings Curven 2. Grades, da sich indessen zeigt, dass auch (A_1F_1, A_2F_2) auf denselben liegen, so sind die Strahlbüschel mit ihnen in perspectivischer Lage und die Punktreihen dürfen daher gleich Geraden behandelt werden.

Vorstehende Betrachtung zeigt uns die Büschel (F_1, F_2) in perspectivischer Lage; in solcher bleiben dieselben auch, wenn sie auf der Fluchtlinie der Zeichenebene liegen. Daraus folgt, dass in Zeichen 5a sowohl (A_3'') als der Mittelpunkt des Parallelepipeds in der Zeichnung gerade Linien beschreiben, welche wir als Lotebenen aufzufassen haben, wenn über die Höhenverhältnisse keine weiteren Bestimmungen festgesetzt sind.

II. Masszeichen 2. Grades.

Die Masszeichen 2. Grades entstehen im Allgemeinen dadurch, dass 2 in derselben Lotebene liegende Elemente sich decken und desshalb die Punkte der Zeichenfläche in zweifachem Sinne gedeutet werden können. Der Gang der Betrachtung entscheidet alsdann darüber, welcher von den beiden übereinander liegenden Punkten im einzelnen Falle gelten soll.

A. Kernfläche.

Als einfaches Beispiel dieser Art möge das Masszeichen zweier projectivischer Regelscharen dienen. Schneidet nämlich eine Ebene $[a_1 x]$ des Büschels $|a_1|$ zwei Gerade $|a_2, a_3|$, welche zu $|a_1|$ wie auch unter sich windschiefe Lage haben, in (a_2x, a_3x), so wird $|a_2x\, a_3x|$ auch $|a_1|$ in (a_1x) treffen. Die Punktreihen $|a_2x, a_3x|$ liegen im gleichen Ebenenbüschel $|a_1|$, sind desshalb projectivisch.

Durch jeden $(a_2 x)$ geht nur 1 Strahl, welcher $|a_1, a_3|$ zugleich schneidet; ein Ebenenbüschel $|a_1|$ perspectivisch zur Reihe $|a_3 x|$ ergibt daher dieselben Strahlen $|a_3 x\, a_1 x|$ wie das vorige Ebenenbüschel $|a_1|$. Die Geraden $|a_2 x\, a_3 x|$ bilden eine Schar windschiefer Strahlen $|b|$, welche zu Axen von projectivischen Ebenenbüscheln gewählt, die Schar windschiefer Strahlen $|a|$ erzeugen. Diese Strahlen $|a, b|$, welche sich parweise schneiden, bilden den Kern des Massnetzes; sie mögen desshalb, zur Unterscheidung von den übrigen Geraden des Raumes, Kernstrahlen heissen.

Bestimmen wir zunächst in den Zeichen 6 und 7 die Lage der Kernstrahlen.

Im Zeichen 6 sind 3 der windschiefen Strahlen a gegeben nach den Richtungen ihrer Lotebenen, ihren Spuren (A_1, A_2, A_3) in der Zeichenebene entsprechend, seien sie unterschieden als $|a_1, a_2, a_3|$. Gibt man dazu einen Strahl der Schar b durch Richtung und Spur (B), so ist das Netz eindeutig bestimmt, indem durch Feststellung der Höhe eines Punktes der gegebenen Geraden die Lage dieser und zugleich der 3 übrigen gegeben wäre. — Man findet nun weitere Kernstrahlen der Schar b nach der Formel:

$$[a_2 b]\, b_1 b_4\, [a_1 x y]\, b_1 b_5\, [a_2 b]$$

Die Spur (B_{45}) liegt im Schnitte $|b_4 b_5|$ mit der Spur $|A_1 x y|$. Im vorliegenden Zeichen ist auch der Kernstrahl $|A_3 b_6|$ eingetragen, welcher durch $[a_1 A_3]$ bestimmt wird und mit $|a_3|$ die Spur gemein hat. Offenbar bestimmt alsdann $|b_3 b_6|\, s_3\, |B A_2|$ die Spur $|A_2 s_3|$ der Ebene aus den Kernstrahlen $|a_3, b_3^*|$; der Kernebene $[\alpha_3]$.

Man macht sich von der anfänglichen, willkürlichen Bildebene ganz unabhängig, wenn man eine Kernebene $[a_1 b_1]$ zum Zeichenfelde wählt, welche beliebige Lage zur Bild-

ebene haben kann, da vermöge der Affinität der Parallelprojection die Massverhältnisse ähnlich bleiben. Wie das Zeichen 7 zeigt, findet man bei dieser Annahme die Spuren der Kernstrahlen $|a|$ sämtlich auf $|b_1|$ und ebenso die Spuren der Kernstrahlen $|b|$ auf $|a_1|$. Dann muss aber die Lage von $|a_2, a_3|$ durch $|b_4|$ bestimmt werden, welche als a_4 aufgefasst, zugleich über die Lage von $|b_2, b_3|$ verfügt.

Die Bestimmung der übrigen Kernstrahlen geschieht unter diesen Umständen am besten nach der Formel:

$$[a_2 B_5]\, b_6 B_5 b_5\, [a_2 B_5] \text{ oder } [b_2 A_5]\, b_6 A_5 a_5\, [b_2 A_5]$$

d. h. $[a_2 B_5]\, b_5 x b_6\, [a_2 b_4]$. $[a_2 B_5]\, b_2 y b_5\, [a_2 b_4]$.

Die Schnitte der Kernstrahlen sind Kernpunkte.

Im Zeichen 8 bilden die Kernstrahlen $|a_1 a_2 a_3 a_4|$ ein windschiefes Vierseit, indem die Strahlen $|a_1, a_3|$ im Schnitte $(A_{14}, A_{12}; A_{32}, A_{34})$ mit $|a_2, a_3|$ die Kernebenen $[a_1 a_2, a_1 a_4, a_3 a_2, a_3 a_4]$ bestimmen.

Es gehören somit die Strahlen mit geraden Indices der einen Schar an, die mit ungeraden der anderen.

Sei (B) ein Kernpunkt, so werden die Kernstrahlen, welche durch denselben gehen, in den Ebenen $[a_3 B, a_4 B]$ liegen, die sich nach $|BA_{34}| = |b|$ schneiden. Darnach ergibt sich:

$[a_3 B]$ d. h. $|A_{23} b|\, A_{16}\, |a_1|$; $[a_4 B]$ d. h. $|A_{14} b|\, A_{25}\, |a_2|$
$[a_1 B]$ d. h. $|B A_{16}|\, A_{36}\, |a_3|$; $[a_2 B]$ d. h. $|B A_{25}|\, A_{45}\, |a_4|$

Folglich sind $|BA_{36} A_{16}, BA_{45} A_{25}|$ die gesuchten Kernstrahlen.

Das Zeichen 8 zeigt weiter, wenn $|a_5, a_6|$ die letztgewonnenen Strahlen bedeuten:

$$[a_1 a_4]\, A_{16} A_{45}\, [a_5 a_6]\, A_{25} A_{36}\, [a_2 a_3]\, A_{12} A_{34}\, [a_{14}] : [a_5 a_6]\, O\, |A_{12} A_{34}|$$

Daraus ergibt sich die Collineation der Dreiecke:

$$[A_{36} A_{34} A_{45}]\, A_{23} A_{14} x\, [A_{25} A_{12} A_{16}];$$

ferner zeigen die Strahlen

$x\,|A_{23}\,A_{14}, A_{25}\,A_{16}, A_{45}\,A_{36}|$, dass $[A_{23}A_{25}A_{45}]\,A_{12}\,By\,[A_{14}A_{16}A_{36}]$
$y\,|A_{12}\,B,\ A_{23}\,A_{45},\ A_{14}\,A_{36}|,\ =\ [A_{36}\,A_{14}\,B]\,x\,z_1\,z_2\,[A_{45}A_{36}A_{12}]$

Uebereinstimmend zeigt das Zeichen 7:

$x\,|A_3\,B_5, b_3\,b_6, A_2\,B_4|$ folglich $[A_3\,b_3\,A_2]\,b_5\,B_1\,y\,[B_5\,b_6\,B_4]$
$y\,|B_1 b_5,\ A_2\,b_3,\ b_6\,B_4|\ \ =\ \ [B_1\,A_2\,b_6]\,z_1\,z_2\,b_3\,[b_5\,b_3\,B_4]$

5 Gerade bezeichnen somit stets ein Par projectivischer Regelscharen. Fasst man 4 der gegebenen Geraden $|a_{1\ldots4}|$ als windschiefes Vierseit auf, so liegen die übrigen Kernstrahlen in einem Ebenenbüschel $|a_5|$ und werden mittelst zweier perspectivischer Strahlbüschel:

$$[A_{25}]\,A_{12}\,A_{34}\,[A_{45}]$$

bestimmt.

Von besonderer Bedeutung sind die Kernpunkte, in welchen sich Strahlen derselben Lotebene treffen; bestimmen wir dieselben.

Im Zeichen 6 hat (A_1') doppelte Bedeutung: er kann nämlich gelten als $|a_2$ oder $a_3|$ zugehörig. Weist man ihn zu $|a_3|$, so ist er zugleich ein Punkt von $|b_3'|$, welche, in der Lotebene $|a_2|$ gelegen, nach der Formel

$$[a_1\,A'_{13}] \text{ d. h. } [a_1\,b'_3]\,b_1\,x_1\,t_3\,[a_2\,b]$$

in (t_3) den gesuchten Kernpunkt anzeigt. Ebenso findet man im Zeichen 8 die Kernpunkte der Lotebenen $[a_1, a_3]$, wenn man den Deckpunkt (A_{18}) das eine Mal $|a_3|$, das andere Mal $|a_1|$ zuweist, im Uebrigen nach der obigen dem Zeichen 8 entnommenen Formel zur Ermittelung der in besagten Lotebenen befindlichen Kernstrahlen $|a_3, a_{10}|$. Im Zeichen 7 werden die Kernpunkte der Lotebenen $[a_{1\ldots4}]$ gleichfalls mit Hülfe der Deckpunkte (B_2, B_3, A_2, A_3) ermittelt nach den Formeln:

$$[a_3\,B_2]\,b_3\,t_2\,[a_2\,b_4];\ [a_2\,t_4]\,b_2\,B_3\,[a_3\,b_4]$$

Bedenkt man die oben bei Erklärung des Zeichens 7 erwähnte Gleichwerthigkeit von $|a_1, b_1|$, so ergibt sich für (t_1) sofort die analoge Formel wie für (t_4).

Die Verbindung $|t_2\, t_3|$ kann auch gelten als Schnitt $[a_2 b_3, a_3 b_2]$, welche $[a_1 b_1]$ nach $|A_2 B_3, A_3 B_2|$ schneiden, daher muss $|t_2 t_3|$ durch die Kreuzung (s) dieser Spuren gehen. Anderseits ist $|t_4 t_1|$ Spur von $[b_7 a_7]$ in $[a_1 b_1]$, die Verbindungen $|(a_2 b_7, a_7 b_3), (b_2 a_7, a_3 b_7)|$ haben desshalb ihre Spur auf $|t_4 t_1|$, und da diese Verbindungen Schnitte von $[b_7 a_7]$ mit $[a_2 b_3, a_3 b_2]$ sind, muss (s) die gemeinsame Spur derselben sein. Indem also $|t_2 t_3, t_4 t_1|$ sich in (s) kreuzen, liegen je 4 Punkte t in einer Ebene, somit trifft diess bei allen zu. Welche Lage die Kernebene $[a_1 b_1]$ immer zur Zeichenebene haben mag, stets liegen die Kernpunkte aller Kernebenen, die durch parallele Strahlen gelegt sind, in derselben Ebene $[\tau]$.

Zu den Kernebenen, welche durch parallele Strahlen gelegt sind, gehören auch die parallelen Kernebenen. Die Verbindungen der Kernpunkte solcher Ebenen gehen, wie das Zeichen 5 gezeigt hat, sämtlich durch den Mittelpunkt der Parallepipede, welche jene Ebenen bilden. Folglich bilden die Ebenen τ ein Büschel, dessen Mittelpunkt (M) der Mittelpunkt der Regelscharen ist.

Die Bedeutung der Masszeichen 2. Grades wird noch vollständiger erkannt, wenn man die Mittelebene τ mit 6 Lotkernebenen verbunden auffasst, wie Zeichen 9 zeigt. Bezeichnet man z. B. den Punkt B_2, sofern er als Schnitt b_4, a_2 gilt, durch B_2', so liegen die Dreiecke $B_2 A_6' 35'$, $B_2' A_6 35$ perspectivisch zur Flucht der Normalen zur Bildebene, dem Zenit; daher müssen die Schnitte

$$(s_1; s_2; s_3) = (t_1 t_2, t_4 t_6; t_4 t_5, t_2 t_3; t_3 t_6, t_5 t_1)$$

auf der Spur $[B_2 A_6' 35', B_2' A_6 35]\, s_1 s_2 s_3\, [\tau]$ sich befinden.

Die Pascal'sche Linie erscheint somit hier, wie im Zeichen 8 der Punkt von Brianchon, rein als Folge räumlicher Lagenverhältnisse.

Ferner stellt $x_1 x_2 x_3$ die Ebene τ dar und wir können schreiben:

$$[b_1 a_6]\, A_3 x_1 56\, [a_3 b_5]\, 23 x_3 B_5\, [b_3 a_4]\, 26 x_6 A_4\, [a_6 b_1]$$
$$([b_1 a_6, a_3 b_5, b_3 a_4]) = (X)$$
$$[a_1 b_6]\, A'_3 x_1 56'\, [b_3 a_5]\, 23' x_3 B'_5\, [a_3 b_4]\, 26' x_6 A'_4\, [b_6 a_1]$$
$$([a_1 b_6, b_3 a_5, a_3 b_4]) = (X')$$

Es erscheint ferner:

$$[XYZU] = [a_4 b_3]\, t_3 t_4\, [b_4 a_3] = [X'Y'Z'U']$$
$$|XZ', X'Z|\, x_1\, [\tau] x_1\, |YU', Y'U|$$

Die Kernstrahlen umhüllen eine Curve, deren Punkte in der Ebene τ liegen und welche Umriss heissen mag. Der Umriss ist vom 2. Grade, weil die 2 Kernstrahlen jeder Kernebene $[\tau]$ im Allgemeinen in 2 verschiedenen Punkten treffen. Der Umriss ist zugleich von der 2. Classe, weil durch jeden Kernpunkt 2 Kernstrahlen gehen, welche im Allgemeinen in verschiedenen Lotebenen liegen.

Die Gestalt des Umrisses lässt sich mit Leichtigkeit erkennen, wenn 5 Kernstrahlen ein convexes Fünfseit bilden, er ist dann immer eine Ellipse; diese Annahme ist bei unseren Zeichnungen vorzugsweise gewählt, weil dadurch die Zeichen sehr übersichtlich werden.

Andernfalls kann folgende Prüfung über die Gestalt des Umrisses entscheiden. Sind im Zeichen 7 $|a_1 a_2 a_3 b_1|$ 4 gegebene Kernstrahlen, so geht, wie gezeigt worden, die Verbindung $|t_2 t_3|$ stets durch $|A_2 B_3|\, s\, |A_3 B_2|$; $|B_3 b_2|\, s_1\, |B_2 b_3|$. Hat der Umriss eine unendlich ferne Tangente, so ist er eine Parabel; in diesem Falle werden $|B_3 s_p, B_2 s_p| \parallel |a_2, a_3|$. Sind (t_{2p}, t_{3p}) die Kernpunkte eines parabolischen Umrisses, so ist es, dem vorhergehenden Verfahren entsprechend,

leicht, weitere Kernstrahlen zu finden. Dieselben bezeichnen auf jedem Par Leitstrahlen projectivisch ähnliche Punktreihen, ein Massverhältniss, welches sich auf die Raumgeraden überträgt und zeigt, dass dann die Kernfläche ein Paraboloid wird.

Verschiebt sich z. B. im Zeichen 10 (t_2) von (t_{2p}) an gegen (A'_1) hin, so zeigt das Strahlbüschel (s) auf $|b_3 s_1|$ (oder auch $|b_2 s_1|$) an, dass der Berührungspunkt des Umrisses (t_2 oder t_3) zwischen den Schnitten paralleler Tangenten liegt, folglich ist der Umriss eine Ellipse. Dieser Zustand dauert solange (t_2) zwischen den Grenzen (t_{2p}, A'_1) bleibt, geht derselbe nach der einen oder anderen Seite hin über die bezeichneten Grenzen hinaus, so zeigt das Strahlbüschel (s) wie vorhin auf $|b_2 s_1|$ an, dass die Berührung des Umrisses ausser den Schnitten paralleler Tangenten stattfindet, daher der Umriss zur Hyperbel wird. Endlich erkennt man leicht (b_2, A'_2) als weitere Grenzen zwischen jenen beiden hyperbolischen und einem elliptischen Gebiete.

Fasst man nun das Zeichen 6 in's Auge und fragt: wie darf die Spur (B) angenommen werden, damit der Umriss eine Parabel, Ellipse oder Hyperbel sei, so führen die oben genannten Grenzen in Verbindung mit früher besprochenen Zeichenverfahren zu neuen Grenzen auf $|b|$.

Die Formel zur Bestimmung von (t_2) zeigt nämlich (vgl. pag. 170), dass den Grenzen $(t_{2p}, A'_1, A'_3, b_2)$ auf $|b|$ die Grenzen $(B_p, |A_2 A_3|\, z_1\, |b|\, z_3\, |A_2 A_1|, |A_1 A_3|\, z_2\, |b|)$ entsprechen.

Einen allgemeineren Charakter nimmt die Grenzbetrachtung an, wenn man gestützt auf das Zeichen 8 fragt: Welche Umrisse ergeben sich nach und nach, wenn der Kernpunkt (B) sich im Strahl $|A_{34} b|$ verschiebt? Man

geht auch in diesem Falle von den Grenzen eines der gegebenen Kernstrahlen $|a_4|$ aus, welche wie oben durch das Strahlbüschel (s) bezeichnet werden. Dann ergibt die Betrachtung des Zeichens 11, gestützt auf die Ergebnisse des Zeichens 10:

$$|t_p A_{25} A_{34} A_{14}|\, A_{1x}\, |o_p o_{25} A_{34} A_{13}|\, A_{25}\, |a_{2p} a_{25} A_{34} A_{23}|\, A_{1x}\, |b_p b_{25} A_{34} b|$$

Darnach kann unmittelbar aufgeschrieben werden:

$$|A_{34} A_{14} A_{25} t_p|\; Y\, |A_{34} b b_{25} b_p$$

Einem Strahlbüschel der Lotebene $|b|$ entspricht ein Kegelschnitt $[A_{14} A_{25} y_1 y_2]^2$, welcher $|A_{14} A_{23}, A_{25} A_{16}|$ zu Tangenten hat; dem Strahlenbündel entspricht somit ein Kegelschnittbüschel, dessen 4 Mittelpunkte in $(A_{14}, A_{25})^2$ parweise zusammenfallen.

Auf jedem Strahle $|b|$ durch die Ecke (A_{34}) eines windschiefen Vierseits begrenzen die Spuren der Kernebenen $[a_{1x} a_{23}, a_{1x} a_{25}]$ nebst dem Parabelpunkt (b_p) und der Ecke (A_{34}) selbst 4 Strecken, welche abwechselnd Kernpunkte von Regelscharen mit elliptischen und hyperbolischen Umrissen enthalten.

B. Gliederung der freien Raumelemente.

Nachdem die Massverhältnisse der Kernfläche projectivischer Regelscharen aus der hinreichenden Anzahl gezeichneter Elemente erkannt sind, sehen wir zu, wie sich die freien, d. h. nicht zur Kernfläche gehörigen Raumelemente dieser gegenüber verhalten und suchen dieselben dem entsprechend zu gliedern.

Eine beliebige Ebene wird von jeder Kernebene nach einer Geraden geschnitten, welche durch die Spuren ihrer zwei Kernstrahlen bestimmt ist. In jedem Strahle des Büschels (A), welches die Kernebenen der gemeinsamen

Axe $|a|$ in der Schnittebene $[\gamma]$ bezeichnen, liegen somit zwei Kernpunkte (A, B); daher ist die Linie, welche die Kernfläche auf der Schnittebene bezeichnet, vom 2. Grade. Durch jede der Spuren (A_1, B_2) der Kernstrahlen $|a_1, b_2|$ in der Schnittebene $[\gamma]$ geht ein zweiter Kernstrahl $|b_1, a_2|$; sind $|c_1, c_2|$ die Spuren der Kernebenen $[a_1 b_1, a_2 b_2]$, so wird deren Kreuzung (D) die Spur des Schnittes $[a_1 b_1] D A_3 B_3 [a_2 b_2]$, indem $|a_1, a_2| A_3, B_3 |b_2, b_1|$ die Kernpunkte von $[a_1 b_2, a_2 b_1]$ sind. Da nun durch (A_3, B_3) keine anderen Kernstrahlen gehen als $|a_1 b_2, a_2 b_1|$, entsprechen auch (D) in der Schnittebene nur die Spuren $A_1 D, B_2 D|$ der Kernebenen $[A_3 A_1 B_3, A_3 B_2 B_3]$, welche die Spur der Kernfläche berühren. Diese gehört daher der 2. Classe an.

Zunächst gilt im Zeichen 12 die Tafel als Schnittebene und ist übereinstimmend mit Zeichen 6 die Regelfläche $\|a_1 a_2 a_3 b\|$ gezeichnet. Weil es nun darauf ankommt, die Spuren der Kernstrahlen zu kennen, bestimmen wir dieselben nach der Formel:

$$[a_2 a_{1\iota}] b_\iota a_{1\iota} [a_3 a_{1\iota}]$$

d. h. $|A_1 b_1 a_{12} a_{1\iota}| b_2 | A_1 B x_2 x_\iota | A_2 | A_1 B B_3 B_\iota | A_4 | A_1 B x_3 x_j | b_3 | A_1 b_1 a_{13} a_{1\iota}|$

(x_2) dient zur Grenzbestimmung, indem er zeigt, dass den Spuren (B) innert $|b_1 b_3, z b_2|$ elliptische, zwischen $b_3 z, b_2 \infty b_1|$ hyperbolische Spurlinien der Kernfläche entsprechen. Ist die Regelfläche durch die Elementengruppen:

1) $\|a_1, a_2, b_3; A_4, A_5\|$, 2) $\|a_1, a_2; A_3, A_4, A_5\|$, 3) $\|a_1, b_2; A_3, A_4, A_5, A_6\|$

gegeben, so hat man in allen 3 Fällen die Kernstrahlen aus der Spurlinie abzuleiten. Diess geschieht im ersten Fall einfach nach der Formel:

$[a_1 A_4] b_1 b_{24} x [a_2 b_3]$, indem $|A_1 A_4| x |A_2 B_3|$; $|a_1| b_1 |b_3|$ $|b_1 x| b_{24} |a_2|$, endlich $|A_4 b_{24}| b_{14} |a_1|$ ergibt.

Im zweiten Falle muss zur vollständigen Bezeichnung der windschiefen Kernstrahlen $|a_1, a_2|$ noch eine dieselben kreuzende $|b_3|$ gesucht werden (worüber b. Z. 13 das Nähere folgt), mit deren Hülfe dann durch (A_3, A_4, A_5) auf die vorhin angegebene Weise die entsprechenden Strahlen der Schar b zu ermitteln sind. Im dritten Falle wird auf der Spur von $[A_6 a_1$ od. $A_6 b_2]$ der Spurpunkt eines Kernstrahles der anderen Schar resp. $|b$ oder $a|$ aus $[A_1 B_2 A_3 A_4 A_5]^2$ abgeleitet, wodurch auch dieser Fall auf (1) zurückgeführt erscheint, da zwei Strahlen der einen und ein dieselben schneidender der andern Schar gegeben sind.

Die Elemente $\|A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7\|$ zerfallen in 3 Gruppen: $[A_1, A_2, A_3]$ vertritt die Bildebene, $(A_4, A_5, A_6), |b_7|$. Um die Kernfläche zu zeichnen, welche durch diese Elemente bestimmt wird, sucht man zuerst die Berührungsebenen zweier Kegelflächen: $A_4 [A_1^2 A_2 A_3 A_4]^2 \overline{\wedge} b_7 [A_1 A_2 A_3 A_5]$; $A_4 [A_1^2 A_2 A_3 A_5]^2 \overline{\wedge} b_7 [A_1 A_2 A_3 A_5]$ deren vierter gemeinschaftlicher Kernstrahl $|A_4 B_x|$ der Bedingung entspricht: $A_4 B_x | A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 | b_7$; mithin ein Kernstrahl der gesuchten Regelfläche sein wird, von welcher wir nun auch die Spur $[A_1 A_2 A_3 B_7 B_x]$ kennen; überdiess ergeben $[A_5 b_7, A_5 b_x; A_5 c_7, A_6 b_x]$ ein Strahlenpar der andern Schar. (Vgl. f. d. Nähere: Schröter, Theorie d. Obfl. II. O. p. 105 ff.)

Diese Beispiele lassen wünschbar erscheinen, auch die Veränderungen des Umrisses bei gegebener Spur zu verfolgen, wozu das Zeichen 13 anleitet.

Dieses weist vorerst auf den Zusammenhang zwischen den Schnitten der Spurtangenten (p_1) und den Kernpunkten (b_5, b_6) der Strahlenpare $|a_2 b'_2, a_3 b'_3|$, welche je (A_2, A_3) gemeinsam zu Spuren haben; es ist nämlich $|p_1 b_5 b_6|$ der Schnitt der Ebene $[a_2 b'_2, a_3 b'_3]$. Man entnimmt dem Zeichen 13 ferner:

$$[a_3 b'_1]\, s_2 b_5 b_6\, [a_2 b'_2]\, s_2 b_6 c_1\, [b'_2 a_1]$$

und erkennt daraus in welcher Weise die Kernstrahlen $|b'_1, a_1|$ und damit die Lage der Kernebene $[A_1]$ durch den Schnittstrahl $|p_1 b_5 b_6|$ bedingt sind.

Nun ist durch $(A_1 A_2 A_3)$ und den Pol (p_1) die Spur der Kernfläche gegeben, durch $|a_2, a_3|$ sind zwei windschiefe Kernstrahlen der Richtung ihrer Lotebenen nach bestimmt. Durchläuft der Schnitt $|b_5 b_6|$ das Strahlbüschel (p_1), so werden nach vorstehender Formel sofort noch 4 Tangenten $|b'_2, b'_3, b'_1, a_1|$ des Umrisses gefunden. Ueber seine Gestalt entscheidet die Lage des Kernpunktes (t_3) zu den Schnitten $(b_4\, b_7)$ der Parallelstrahlen $|a_2, b''_2|$, welche nach den Formeln:

$$[a_2 b_3]\, x_2 b_3 t_3\, [a_2 A_1];\ [a_2 a_2 \infty]\, b''_2\, [a_2 x''_2]$$

zu ermitteln sind. — Ferner ergeben sich die Massverhältnisse:

$$|b_4 A_2 x'_2 b_3|\, x_2\, |b_4 B_2 A_2 t_3|$$
$$|b_4 x'_2 A_2 b_3|\, A_1\, |b_4 A_3 x_2 b_3|\, a_2 \infty\, |b_4 A_3 B_3 b_7|$$

Man ersieht daraus, dass die projectivischen Punktreihen $|t_3, b_7|$ scheinbar 3 zusammenfallende Punkte aufweisen; genauere Erwägung erweist aber den Deckpunkt (b_4) als unbrauchbar, indem die Umrissebene zu einem Punkt zusammenschwindet, wenn $|A_1 b_2|$ der $|a_2|$ folgend nach (b_4) gelangt und dabei $|a_3|$ in ihrer Lotebene drehend mit sich führt.

Als Grenzen zwischen elliptischen und hyperbolischen Strecken von $|a_3|$ bleiben somit nur die Spuren (A_3, B_3). Durchläuft $|a_3|$ das Strahlbüschel (A_3) und gelangt in die Lage $|A_3 B_3|$, so zeigt die Zeichnung stets (t_3) senkrecht über (B_3), übereinstimmend mit der Thatsache, dass dann der Kernstrahl $|b_3|$ senkrecht zur Lotebene stehen muss. Da übrigens $|a_2|\, t_2\, |b_2|$, $|a_3|\, t_3\, |b_3|$, fallen 2 Kernpunkte in

das Lot $|b|$. Lassen wir nun $|b_5 b_6|$ das Strahlbüschel (p_1) unter diesen Umständen durchlaufen, so decken sich $|b'_2 b'_3|$ stets über einem Spurpunkte, durch welchen auch $|b'_1|$ geht, indem das Strahlbüschel (s_2) auf $|A_3 B_2, a_2|$ die Punktreihen zeigt, welche die entsprechenden Strahlen der Büschel (A_2, A_1) zur Erzeugung der Spurcurve beschreiben. Damit sind die Ergebnisse der Zeichnung begründet; man hätte indessen von vornherein sagen können: weil ein Strahl $|b|$ lotrecht wird, muss jeweilen auch ein entsprechender Parallelstrahl $|a|$ vorkommen und es bedarf nur noch eines Hinweises auf das Höhenhyperboloid des Tetraeders, um an Bekanntes anzuschliessen.

Zur Vervollständigung des Ueberblickes möge noch erwähnt sein, dass sich in Bezug auf die Pole (p_1) jede Tangente $|A_3 p_1|$ durch die Parabelpunkte (P_1, P_2) in eine elliptische und eine hyperbolische Strecke gliedert, sofern die Strahlenbüschel der conjugirten Durchmesser zu $|A_3 A_2, A_3 A_1$ (bezw. $A_2 A_1)|$ auf dem Drehkreis eine schneidende Pascallinie zeigen.

Im Zeichen 14 ist die Kernfläche durch $|b_1 a_2 b_3 a_4 b_5|$ gegeben und wird der Schnitt derselben mit $[C_1 C_2 C_3] = [\gamma]$ gesucht, wobei der Vereinfachung wegen (C_2) nach (B_5) verlegt ist. Man denkt zur Lösung der genannten Aufgabe vorerst an ein Ebenenbüschel $|b_5|$, dessen Ebenen sowohl die Kernfläche als $[\gamma]$ je in einem Strahle schneiden und durch deren Kreuzung einzelne Punkte des gesuchten Schnittes anzeigen. Uebersichtlicher gestaltet sich die Lösung mit Hülfe der Kernebenen $[a_2 C_2 b_5, b_1 C_1 a_6]$, deren Spuren in $[\gamma]$ Tangenten der Schnittlinie in (C_2, C_1) sind und mit (C_3) zusammengehalten leicht die Gestalt derselben erkennen lassen. Zur Bestimmung von (p_1) entnimmt man dem Zeichen 14 folgendes Verfahren:

$$[b_1 a_6]\, A_4\, X\, [b_3 a_4]\, B_3\, X\, [a_2 b_5];\ [A_2 X C_3]\, C_3\, \gamma_0\, p_1\, [\gamma]$$

Ausserdem lässt das Zeichen noch die Bestimmung von (C_4, c_3, c_1) erkennen, wie folgt:

(C_4): $[b_3 a_4]\, y_4 C_3\, C_4\, [\gamma];\ [b_3\, C_1]_{34} s\, [a_4\, C_3],\ [C_1\, C_3\, S]\, s_1\ |C_3\, C_4|$

(c_3): $[b_1 a_2]\, A_3 t_3\, [b_3 a_2]\, C_3\, C_2 x_1\, [\gamma]\, C_1\, x_1\, c_3\, [b^1 a_3]$.

(c_1): $[b_3 a_1]\, C_3 \gamma_1\, c_1\, [\gamma]$

Bevor wir zur Grenzbestimmung übergehen, werfen wir einen Blick auf Zeichen 15, welches auf eine andere Erklärung der Schnittebene hinweist.

Durch einen beliebigen Punkt des Raumes (P) geht ein einziger Strahl, welcher zwei windschiefe Kernstrahlen $|a_2, a_4|$ einer Regelfläche trifft, es ist der Schnitt der Ebenen $P\,[a_2, a_4] = |PA_2\, A_{34}|$. Derselbe kreuzt in den nämlichen Punkten zugleich ein zweites Par windschiefer Kernstrahlen dieser Regelfläche: $|b_1, b_3|$, welche mit $|a_2, a_4|$ ein windschiefes Vierseit bilden, indem (A_4, B_3) die beiden übrigen Ecken sind. Jeder Strahl eines Büschels (P) in einer Ebene $[a_2 b_3]$ bestimmt mit seinen Schnitten auf diesen Geraden zwei Kernstrahlen $|b_5, a_6|$, welche sich in (p'_1) kreuzen. Die Punkte (p') liegen in einer Ebene $[B_3 A_4 P']$, in welcher Kernebene immer das Strahlbüschel (P) liegen mag. Zur völligen Bestimmung der Regelfläche sei noch $|b_5|$ gegeben. Dann zeigt das Zeichen 15:

$$[a_4 b_5]A_{34}B_{25}[a_2 b_5]A_2 A_{36}[b_1 a_6];[a_4 b_5]\, A_4 x\, c_1\, [b_1 a_6],[a_2 b_5]B_3 y c_1 [b_3 a_6]$$
$$A_4\, |A_2 A_{34}\, PP'|\, B_3 = -1 = B_3\, |B^*_{25} A_{36}\, PP'_1|\, c_1$$

Der Strahl $|PA_{34}\, A_2|$ würde demnach auf (A_4) geführt haben, wie $|PA_{36}\, B_{25}|$ auf (p'_1) und da durch (A_4, B_3, P') die Schnittebene bestimmt ist, in welcher auch die projectivischen Strahlbüschel $(A_4 x, B_3 y)$ liegen, folgt, dass der Ort von (p') eine ebene Curve 2. Grades ist, welcher $|A_4 P', B_3 P'|$ zu Tangenten hat.

Da in dem Vierseit $|A_4^{\cdot} P' B_3 p'_1|$ die Diagonalen $|xy|\, z\, |A_4 B_3|\, z'\, |P' p'_1|$, so geht die Tangente zu (p'_1) durch (z).

Irgend ein Strahl des Bündels (P) kann im Allgemeinen die Regelfläche nur in 2 solchen Punkten treffen, welche die beiden von den erzeugenden Ebenenbüscheln $|a_2, a_4|$ auf jenem Strahle bestimmten Reihen gemeinsam haben. Ordnen sich demnach diese massgebenden Reihen derart, dass keine entsprechenden Punkte zusammenfallen, so geht der betreffende Strahl an der Regelfläche vorbei. Der Strahlenkegel, welcher durch die oben gefundene Schnittlinie $[p']^2$ und (P) bestimmt ist, bezeichnet nun die Grenze zwischen den Strahlen des Bündels (P), welche die Regelfläche treffen und solchen, die daran vorbeigehen.

In der That beweist ein Versuch, dass beliebige Strahlen z. B. der $[B_3 P p'_1]$, zwischen $|P p'_1, P B_3|$ von den Ebenenbüscheln $|a_2, a_4|$ in gleichlaufende Punktreihen getheilt werden.

Auch die unendlich ferne Fluchtebene schneidet Regelflächen, das Paraboloid mit seinem einen unendlich fernen Kernpunkt ausgenommen, in Curven 2. Grades.

Wenn diese Strahlenflucht von der Flucht der Ebene geschnitten wird, so ist der Schnitt der Letztern mit der Regelfläche eine Hyperbel, indem alsdann auch zwei Strahlen des Polarkegels $(P p_1)$ mit einem Par Kernstrahlen und gleichzeitig mit der Schnittebene $[\pi]$ gleichlaufen. Im Zeichen 16 sind die Kernstrahlen der Regelfläche zum Kernpunkt (34) zusammengeschoben, wodurch ein Kegel $(34\,[B_3 A_4 d_5]^2)$ entsteht, welcher mit jener die Flucht gemein hat; das gleiche wäre bei der Parallelebene $[\pi'']$ zu $[\pi']$ der Fall; wenn also die Fluchten des Kegels und der Ebene sich schneiden, so geschieht das auch mit

diesen Gestalten sowohl als mit deren Spuren; über das letztere geben die erzeugenden Strahlbüschel (B_3, A_4) der Kegelspur Aufschluss, indem sie auf $|\pi''|$ projectivische Punktreihen anzeigen. Ergeben sich die Doppelpunkte (D_1, D_2), so bestimmen dieselben die Richtungen der Kernstrahlen, welche mit Strahlen des Polarkegels parallel sind, wie auch die Richtungen der Asymptoten des Schnittes in der Polarebene. Fallen (D_1, D_2) zusammen, berührt demnach die Parallelebene den Parallelkegel, so hat der Schnitt (π') nur einen Fluchtpunkt mit der Regelfläche gemein und ist demnach eine Parabel. Diese Grenzfälle, von welchen der eine im Zeichen 16 eingetragen ist, schliessen die Ebenen elliptischer Schnitte im Büschel $|A_4 B_3|$ ein. Die Pole (P_{p1}, P_{p2}) jener Parabelebenen begrenzen auf $|A_2 34|$ die Strecke, in welcher die Spitzen elliptischer Polarkegel liegen. Man findet diese Pole mit Hülfe des harmonischen Massverhältnisses $|p_d x d_{p1} d_{p2}| = -1$, (welches sich aus $(A_4 B_3)\infty$ auf $|A_2 B_3|$ und von dort durch das Strahlbüschel (34) parallel auf (B_3) überträgt).

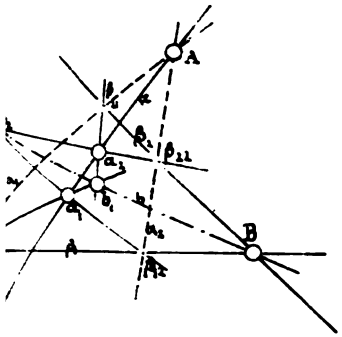
Zum Schlusse zeigt das Zeichen 17 den Polarkegel, welcher den Mittelpunkt (M) der Regelfläche zur Spitze hat und die Fluchtebene des Raums zu seiner Polarebene. Derselbe wird von den Kernebenen der Parallelstrahlen umhüllt, sein Schnitt mit einer Kernebene $[a_2 b_1]$ ist eine Hyperbel, welche $|a_2, b_1|$ zu Asymptoten, (A_2) zum Mittelpunkt hat und für welche die Spur $|t_2 t_1|$ von $[\tau]$ Polare zu (M) ist. Da die sämmtlichen Strahlen dieses Kegels mit den Kernstrahlen der Regelfläche parallel sind, so heisst er Asymptotenkegel. Jeder andere Polarkegel, welcher mit dem Asymptotenkegel 2 Berührungsebenen gemein hat, wird 2 Kernstrahlen enthalten, die mit solchen des Asymptotenkegels parallel sind. Das Gebiet der Kern-

ebene $[a_2 b_1]$ zwischen den Aesten der Spurhyperbel, von dessen Punkten aus Tangenten an diese gelegt werden können, bezeichnet daher das Raumbereich der hyperbolischen Strahlen im Bündel (M); alle Punkte dieses Bereiches sind Spitzen hyperbolischer Polarkegel zu der bezeichneten Regelfläche. Dieses Bereich wird also von den parabolischen Strahlen des Asymptotenkegels begrenzt, welche anderseits das Bereich elliptischer Strahlen umschliessen. So gliedert der Asymptotenkegel die Punkte des Raumes in Bezug auf eine gegebene Kernfläche. Die Aeste seiner Spur bezeichnen die Grenzen jener Raumbereiche in der betreffenden Kernebene.

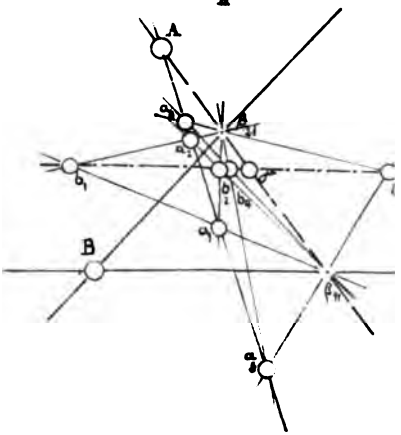
Ein Rückblick auf die Tafel der Kernflächen zeigt in den Zeichen 6, 7 und 8 die einfachsten Weisen ihrer Bezeichnung, zu welchen die Zeichen 10 und 11 die Grenzbestimmungen andeuten. Im Ganzen aber mögen die vorstehenden Betrachtungen darthun, wie sich Masszeichen gleich anderen als erklärende, ordnende und kürzende Glieder dem sichtbaren Ausdruck räumlichen Denkens einfügen, ohne Gefährde für die Strenge abstracter Auffassung der Gestalten.

Massziehen 1 Grades.

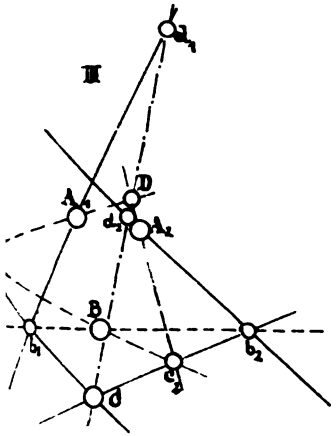
I

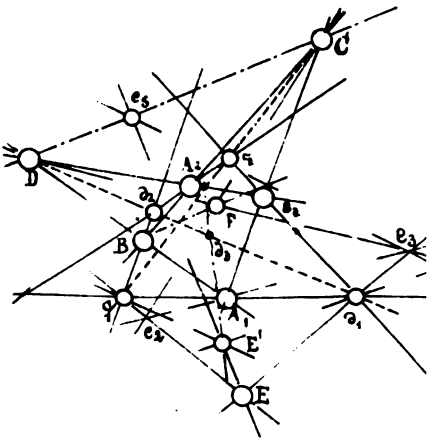


II

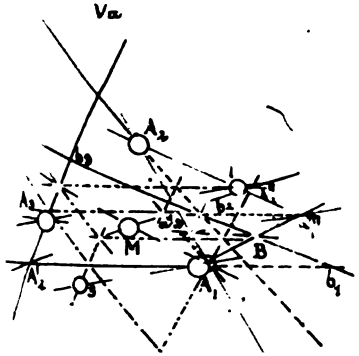


III

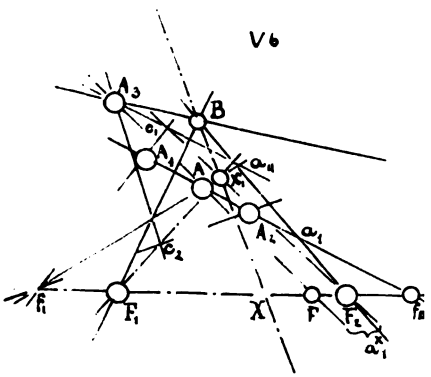




Va



Vb



Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Milbenfauna.

Von **Dr. G. Haller** in Oberstrass.

(Tafel I.)

Die Systematik der Milben liegt trotz aller zu einer naturgemässen Vereinigung der verschiedenen Gruppen gemachten Versuche noch sehr im Argen und kommen wir vorläufig wenigstens nicht über die allgemeinen Prinzipien Kramers hinaus. Eines Theiles fehlen uns wohl hierzu noch viele der nothwendigsten Bausteine, indem das Material noch zu lückenhaft beschrieben ist, anderen Theiles sind uns selbst die vorhandenen Elemente nur ganz oberflächlich bekannt und fehlt es bis jetzt an einem gründlichen Studium sehr vieler Gattungen. Einzelne Monographieen, wie die nachfolgende, sollen diesen Zweck erfüllen.

II. Acarina tracheata Kramer:

Milben, welche durch Tracheen athmen.

1. Ordnung. Prostigmata Kram.

Die Tracheenmündungen liegen nach vorn von dem vordersten Beinpaare und treten in nähere Verbindung mit den Mundtheilen.

1. Unterordnung. Das klöppelförmige zweite Maxillenpaar ist der Träger der Anfangsöffnungen der Tracheenstämme. Kein Wassergefässsystem.

1. Fam. Sammtmilben, Trombididæ Kramer.

Mundtheile frei, nicht in einem Rüssel vereinigt. Mandibeln hakenförmig.

2. Fam. Rhyncholophidæ. Laufmilben Kramer.

Mundtheile in einem vom Epistome und der Unterlippe gebildeten Rüssel eingeschlossen. Mandibeln stiletförmig.

GATTUNG RHYNCHOLOPHUS KOCH.

Obwohl die Gattung Rhyncholophus bereits von Koch für einige Laufmilben erstellt und seither durch mehrere neue Arten bereichert worden ist, blieb uns dieselbe dennoch so gut wie unbekannt. Namentlich fehlt es an einer Beschreibung der für die Systematik so wichtigen Mundtheile u. s. w.

Die Arten der Gattung Rhyncholophus sind lebhaft gefärbte Thiere von einfacher Körpergestalt mit gleich stark gewölbter Bauch- und Rückenfläche. Eine Trennungsfurche zwischen dem zweiten und dritten Beinpaare scheint ebensowenig wie bei den Hydrachniden oder Trombidien vorhanden. Dagegen bemerken wir auf dem vordern Körperabschnitte genau in der Mittellinie der Rückenfläche eine stark chitinisirte Doppelleiste, deren beide Hälften sich in der Mitte aneinanderlegen, am vorderen und hinteren Ende aber divergiren. (Fig. 1 und 2.) Die Schenkel der vordern Divergenz umfassen die hintern Ränder einer nach vorne über die Mundtheile vorspringenden, oben zugerundeten Erhöhung, welche stets mehrere lange und kräftige, nach vorne strahlenförmig divergirende Borsten trägt, deren hinterstes Paar in auffallend grossen Poren entspringt. Am Hinterende umfassen die beiden Schenkel eine rundliche Fläche, welche gleichfalls zwei grossporige lange Borsten trägt. Zu beiden Seiten von dieser Rückenleiste und zwar auf der Höhe der hintern Divergenz liegen die mit Doppellinsen versehenen, sonst einfach gebauten Augen.

An der Bauchfläche (Fig. 3) bemerken wir zunächst die unter sich und von demjenigen der gegenüberliegenden Seite deutlich getrennten Paare der Epimeren des ersten und zweiten, sowie dritten und vierten Fusspaares. In dem Abstande zwischen dem hinteren Epimerenpaare liegt in der Mittellinie der Bauchfläche die lange Geschlechtsspalte und dicht hinter ihr der kreisrunde Anus. Jene wird von zwei, nur wenig stärker als die übrige Körperwandung chitinisirten Klappen bedeckt, welche an ihrem Innenrande eine einfache Reihe kurzer nach einwärts strebender Härchen aufweist, entbehrt aber der sogenannten Haftnäpfe.

Der Körper ist stets locker mit zahlreichen, in Reihen stehenden und von denjenigen der Extremitäten nicht selten verschiedenen kurzen Börstchen bedeckt, welche bald einfach gebaut sind, bald die Gestalt von gefransten Pinseln oder kurzstieligen Blättern annehmen.

Wir kommen nun auf die Mundtheile zu sprechen und müssen uns hier im Interesse der Sache etwas länger verweilen. Wie ich nämlich schon öfters darauf aufmerksam machte, mehren sich in der acarinologischen Litteratur immer mehr die Anzeichen, dass bei den Milben der Mundbau nicht — wie bisher angenommeen wurde — ein einfacher ist, sondern wie es denn auch die Untersuchung einer grossen Anzahl von Acariden lehrt, derselbe dem complicirten Apparate der Crustaceen kaum nachgibt. Wir bedürfen daher, um uns diese Verhältnisse zu veranschaulichen, einer schematischen Figur (Fig. 4) in welcher das Epistom (uns. Fig. 1) mit einer Strichpunktlinie, das erste Kieferpaar (Fig. 4. 3) mit schwächeren, das zweite (nämlich Fig. 4. 4) mit starken, das dritte (5.) mit punktirten Linien, die Unterlippe (2. 2)

mit ihren Tastern endlich mit einer unterbrochenen Linie eingetragen, die Tracheen schraffirt gehalten sind.

Die Mundtheile von Rhyncholophus bilden eine nach oben vom Epistome, nach unten von der Unterlippe, nach seitwärts von den Maxillarpalpen abgeschlossene, mithin nur an der Spitze geöffnete Röhre, deren Mundraum durch das Maxillargerüste in zwei übereinander liegende Hälften getheilt wird, in deren oberer sich die stiletförmigen Mandibeln hin- und herschieben, in deren unterer die Tracheen geführt durch das zweite Maxillenpaar nahe dem Seitenrande ausmünden. Betrachten wir nun diese einzelnen Theile des Buccalapparates jeden für sich.

Das Epistom ist in der ganzen Länge der Mundtheile entwickelt, entzieht daher die darunter liegenden Theile der Beobachtung von Oben dem Auge gänzlich, ja überragt sogar die Unterlippe nicht selten wesentlich. Seine Gestalt ist entsprechend dem nach vorne zugespitzten Kegel des Rüssels eine gestreckte dreiseitige mit nach vorne gerichteter Spitze, welche meist mehr oder weniger quer abgestutzt ist. Am Vorderrande erkennen wir einen sehr feinen krausenartigen Besatz von zahlreichen farblosen Blättchen, deren Ränder sich dachziegelförmig decken, deren Spitzen in kurze, zarte Fäden auslaufen (Fig. 5). Ich möchte solche am Liebsten mit Gebilden gleichartigen Baues vergleichen, welche neuerdings auch von Crustaceen beschrieben worden sind.

Dicht unter dem Epistome liegen die stiletförmigen ausserordentlich lang gestreckten Mandibeln (Fig. 6), deren zuweilen leicht sägeförmig gezackten Spitzen (Fig. 7) über das vordere Ende des Rüssels herausgeschoben werden können. In der Ruhe liegen sie jedoch ganz in die Mundröhre zurückgezogen und erstrecken sich dann mit

ihrem Hinterende bis weit in den vorderen Körperabschnitt hinein (Vergl. Fig. 3). Diese augenscheinlich nur zum Stechen tauglichen Werkzeuge sind nicht einfach linear, sondern etwas hinter der Mitte plötzlich verbreitert, am Vorderende zugespitzt, am hintern leicht abgerundet. Ihrer ganzen Länge nach bestehen sie endlich aus einem inneren dünneren Plattentheile und einem äussern schmalen und verdickten Saume.

Es folgt nun im Mundraume das denselben in seiner ganzen Breite durchsetzende plattenartig verbreiterte Gerüste des zweiten Kieferpaares. Die Pars veromaxillaris bildet eine einzige zusammenhängende sehr breite und nur etwa halb so lange Platte, deren Vorderrand leicht zugerundet, deren hinterer quer abgestutzt ist. Der pseudolabiale Theil bethätigt sich am Aufbaue der Seitenwände des Rüssels und trägt hier die Palpen. Nach hinten ist derselbe in flache löffelartige und am Ende zugerundete Fortsätze von ungefährer Länge der Platte selbst ausgezogen.

Das dritte Maxillenpaar ist auch hier vorhanden und findet sich in seinem Verlaufe ziemlich stark divergirend nahe dem Seitenrande der Mundtheile als zwei feste, stark chitinisirte klöppelförmige Organe vor, welche von den Athmungswerkzeugen durchbrochen sind und als die Träger der Stigmen funktioniren. Die Unterlippe endlich schliesst die Mundröhre von unten vollständig ab und passt sich in ihrer Form derselben mehr oder weniger genau an. An der Austrittsstelle der Palpen ist sie tief ausgeschnitten, dessgleichen, aber weitaus seichter etwas vor der Basis derselben, wo es zur Bildung einer Art von Stigmata kommt. Die Tracheen endlich durchziehen nahe der Mittellinie einander genähert und parallel die

Mundröhre bis auf die Höhe der Palpen, von hier an treten sie entsprechend der Divergenz des letzten Kieferpaares auseinander, um ungefähr am Anfange des letzten Drittheiles am Seitenrande nach aussen zu münden. Die Palpen sind denjenigen der Trombidien entsprechend gebaut; ihr zweites und drittes Glied trägt an der Innenseite meist eine einfache Reihe kurzer, nach auswärts gekrümmter Dornspitzchen, welche nach hinten zu immer kleiner werden.

Die Extremitäten sind stets sechsgliederig, die einzelnen Glieder meist deutlich getrennt, meistens ist das letzte einseitig verbreitert, nicht selten am untern geraden Rande sehr dicht mit kurzen, gedrängt stehenden Borsten besetzt, welche gewissermassen eine Bürste bilden. Ganz vereinzelt steht, soviel wir wenigstens bis jetzt wissen, die auffallende Behaarung der beiden letzten Glieder des letzten Beines von Rhyncholophus plumipes. Das letzte Glied trägt zwei einfache Klauen ohne eine Andeutung von Haftlappen. Die Epimeren sind vorhanden, aber unansehnlich und wenig ausgeprägt.

I. Untergattung. Rhyncholophus Kramer. Beine beträchtlich länger als der Körper, schlank und dünn, insbesondere das vierte Beinpaar zwei bis drei mal so lang.

Rhyncholophus plumipes Luc. (Fig. 2). Körper gedrungen fünfeckig, nach hinten beträchtlich verschmälert, am Hinterende abgestutzt, nach vorne zugespitzt, mit kaum merklich ausgebuchteten Seitenwänden. Farbe hochroth bis violett, eine der grössten Arten. Rücken- und Bauchfläche dicht mit kurzen, blattförmig verbreiterten Haaren besetzt. Die langen Rückenborsten einfach.

Mundtheile ziemlich gross, ausgestreckt länger als die beiden ersten Glieder der ersten Extremitäten. Die Beine sämmtlich lang und schlank, dicht mit anliegenden kurzen Borsten besetzt, welche nur gegen das Ende der einzelnen Glieder sparrig abstehen. Die ersten zwei Glieder kurz und gedrungen rundlich, die folgenden lang und stabförmig, unter sich ziemlich gleich, das letzte an allen drei Vorderfüssen verkürzt, aber nicht einseitig verbreitert, ohne deutliche Bürste. Das letzte Beinpaar überaus lang (beinahe 6 mal so lang als der Körper), seine beiden letzten Glieder noch dünner und länger als die vorhergehenden, entbehren der kurzen Börstchen, tragen dagegen in ihrer ganzen Länge einen höchst auffallenden und charakteristischen Aufputz aus sehr zahlreichen steif nach allen Seiten abstehenden schwarzen Borsten von sehr bedeutender Länge. Es entsteht auf diese Weise ein federartiger Haarbusch, der dem Thiere seinen Namen gegeben hat, dessen Bedeutung zu ergründen aber durchaus nicht gerathen will. Diese langen und starken Haare verrathen in ihrem Baue durchaus nichts Abweichendes von dem gewöhnlicher langer Borsten, höchstens wäre ihre schwärzliche Färbung zu nennen, welche sonst bei den Milben selten ist.

Der erste, welcher diese interessante Milbe beschrieb, scheint Lucas zu sein. Er veröffentlichte in den Annal. d. l. soc. ent. 4 série IV p. 206 (Remarques sur une Arachnide trouvée aux environs de Boghar en Algérie) eine kleine Notiz über dieselbe, in welcher er sie zunächst mit Vorbehalt der bereits von Dugés gestifteten Gattung Rhyncholophus beigesellte und ihr den Speciesnamen beilegte. Wie wir sehen, war seine Classificirung eine durchaus glückliche. Lucas vergleicht sodann die

langen Borsten des letzten Beinpaares mit denjenigen an den Fühlergliedern gewisser Cerambyciden und macht der Ueberschrift entsprechende Angaben über ihr Vorkommen. Eine zweite Bemerkung über diese merkwürdige Milbe finden wir von Frauenfeld (Zool. bot. Ges. XVIII, pag. 892). Er sagt: « Der von Rosenhauer in den Thieren Andalusiens aufgezählte zierliche Rh. plumipes, welchen Herr Erber auch sehr zahlreich aus Corfu brachte, hat lange bebüschelte Hinterbeine ». Hierauf beschränken sich bis heute unsere Kenntnisse über diese Milbe und schien somit eine erneute Beschreibung nebst Abbildung geboten.

Da wir weder aus England noch aus Deutschland Kenntniss von dem Auffinden dieser sehr grossen und auffallenden Form erhalten haben, so müssen wir wohl annehmen, dass sie dem wärmern Europa angehört. Um so interessanter ist es, dass Conservator Frey-Gessner in Genf diese anziehende Form vor einigen Jahren in der Schweiz aufgefunden hat. Er schreibt mir hierüber: « Es sind mir bis dato zwei Gegenden bekannt, wo ich das Thierchen auf kurzgrasigem, trockenem Wies- und Ackerboden aufgefunden habe: Um Siders ziemlich häufig an drei Stellen (alte Ruine, Abhänge des Klosters und Rhoneuferhügel oberhalb Glarey) und bei Martigny am Tour de la Batia-Hügel. Am Tage meist unter oder an Steinen und Steinchen. Beim Aufheben derselben laufen sie am gehobenen Stein oder am Boden rasch fort, indem sie ihre zierlichen Hinterfüsschen wie Schleppen nach sich ziehen. » — Letztes Jahr (1879) fand ich nirgends auch nur ein Stück, vielleicht sind sie nicht jedes Jahr zu haben (Mai oder Juni). Auffallend ist auch, dass noch keiner der tüchtigen italienischen Acarinologen dieses Thierchen aufgefunden hat.

Rhynch. Krameri Spec. (Fig. 2). In Farbe und Grösse dem ächten, von Koch beschriebenen Opilionoïdes, welchen ich indessen in der Schweiz noch niemals gefunden habe, zum Verwechseln ähnlich, aber deutlich von ihm durch seine Gestalt und die einfachen Börstchen unterschieden. Lebt an ähnlichen Orten wie jener und lässt sich kurz etwa folgendermassen schildern:

Körper verkehrt eiförmig, nach vorne zugespitzt, hinteres verbreitertes Ende in der Mitte leicht ausgebuchtet; Rücken- und Bauchfläche dicht mit sehr kurzen, angedrückten und zu Längsreihen angeordneten Börstchen besetzt; Scheitelborsten einfach. Beine sehr lang und ebenso schlank, ziemlich dicht mit nach auswärts gerichteten, sehr eng angedrückten Börstchen besetzt, zwischen welchen scheinbar regellos vertheilte schwächere und abstehende Borsten von nur wenig bedeutenderer Länge hervorragen, endlich finden wir noch gegen das Ende der Glieder einige noch länger abstehende Börstchen.

II. Untergattung. Ritteria Kramer. Beine sämmtlich kaum oder nur wenig länger als der Körper, mehr oder weniger verdickt, die einzelnen Glieder deutlich von einander abstehend, das letzte an seiner Unterseite stets mit einer wohlentwickelten Bürste.

Rhyncholophus paludicola Koch (Fig. 3)
Deutschlands Crust. Arachn. etc. h. 16. Fig. 4.

Diese schöne und grosse Milbe, welche sich nicht selten aus auf feuchten, sumpfigen Wiesen gewonnenem Moose (Sphagnum etc.) beuteln lässt, ist zwar schon von Koch beschrieben worden, bedarf aber gleich allen seinen Arten dringend einer erneuten Sicherstellung durch Beschreibung und Abbildung.

Körperform regelmässig oval, nach hinten und vorne gleichmässig zugerundet. Rücken- und Bauchfläche mit

einem lockeren, aber gleichmässigen Kleide einfacher und gekrümmter sehr kurzer Börstchen versehen, welche in Längsreihen stehen. Das vorletzte Glied aller Beinpaare sehr dünn, vom vorhergehenden und nachfolgenden deutlich abgesetzt, von der Basis an nach abwärts gebogen; das letzte Glied nur an der vierten Extremität und auch hier nur unmerklich nach der Rückenfläche verbreitert. Sämmtliche Füsse gleich dem Körper sehr homogen mit kurzen abstehenden Börstchen besetzt.

Rhyncholophus rhopalicus Koch (Fig. 8).

Deutschlands Crust. Arachn. etc. h. 16. Fig. 16.

Auch diese Art scheint nirgends selten und lässt sich z. B. häufig aus gewissen Blumen (Phyteuma rapunculoides u. s. w.) klopfen. Auch aus Amerika erhielt ich dieselbe in unzweifelhaften Exemplaren, was um so leichter gesagt werden kann, als gerade diese Art eine der am Besten gekennzeichneten der Gattung ist. Sollte sie Kosmopolite sein?

Körper langgestreckt oval, sehr zart, daher bei der Präparation leicht zusammenschrumpfend; in ähnlicher Weise wie die vorige Art mit nur wenig längeren Börstchen besetzt. Sehr charakteristisch sind zunächst die kurzen und gedrungenen Mundtheile, die nur wenig länger sind als die zwei ersten Glieder des ersten Beinpaares. Ihr Epistom überragt die Mandibeln in ihrer ganzen Länge, diese sind schmal, fast nadelförmig, die Unterlippe ist nach vorne in einem stark stumpfen Winkel abgestutzt, nach hinten zur Aufnahme der sehr kurzen und dicken Palpen tief ausgeschnitten. Die Glieder der Taster alle ziemlich gleich gedrungen, das vorletzte ringförmig mit starkem Haken, das letzte an der Basis nicht verschmälert, gegen das Ende regelmässig zugerundet. Eben-

so charakteristisch erweisen sich die kurzen und dicken Beinpaare, deren Glieder deutlich von einander abgesetzt sind; das letzte Glied ist nach der Rückenfläche hin ungemein stark verbreitert und abgerundet, an der Bauchfläche geradlinig und hier mit einer wohlausgeprägten Bürste bekleidet, seine Krallen sind klein, stark gebogen und kurz, aber deutlich gestielt. Die gleichen weichen und kurzen Borsten wie den Körper, überziehen auch die Extremitäten. Farbe hochgelb bis rothgelb, eine der kleineren Arten.

Ich glaube nicht, dass damit unsere einheimischen Arten erschöpft sind, im Gegentheil wird sich ihre Zahl bei genauer Nachforschung noch bedeutend vermehren lassen. Allein es werden diese vier Formen wohl ungefähr die vier vorhandenen Typen repräsentiren, an welche sich die andern mehr oder weniger anlehnen. Gerade durch diese Aehnlichkeit aber und den Mangel aller auffallenden Kennzeichen wird sich auch die Speziesbeschreibung zu einer ziemlich schwierigen gestalten.

Beschreibung zweier neuen schweizerischen Hydrachniden.

Schon anlässlich meiner Monographie der schweizerischen Hydrachniden (Mittheilungen der naturf. Gesellschaft in Bern 1881. II. Heft Nr.1018—1029. p. 18. pl. I-IV) war ich im Falle darauf hinzuweisen, dass die Arbeit noch lange nicht als abgeschlossen zu betrachten sei, vielmehr bei fortgesetztem Suchen noch viele neue Formen gefunden werden müssten. In der That liegen denn schon heute zwei neue, noch unbekannte Hydrachniden aus dem Genfersee vor, deren Auffindung wir

abermals den unermüdlichen Forschungen Forels in Morges verdanken.

Asperia*) Nov. Gen.

Keine Geschlechtsunterschiede in der äussern Körpergestalt, von ovalen oder kreisförmigen Gestaltsumrissen und beidseitig von einem harten, brüchigen und porösen Panzer umschlossen, mit deutlichem Rückenbogen. Maxillarpalpen gestreckt, nicht scheerenförmig. Sämmtliche Extremitäten normal entwickelte Schwimmbeine, stark chitinisirt. Geschlechtsöffnungen von zwei schmalen, halbmondförmigen Platten flankirt, welche eine einfache Reihe mässig zahlreicher Haftnäpfe trägt.

Einzige bis jetzt bekannte Species aus dem Genfersee.

Asperia Lemani mihi.

Ich habe mich genöthigt gesehen für diese interessante Art, welche die Arrhenurus-Arten mit den ungepanzerten Formen und zwar wohl zunächst der mässig zahlreichen kleinen Haftnäpfe wegen mit Nesaea verbindet, eine neue Gattung zu errichten. Ihr Körper ist in beiden Geschlechtern einfach ohne Dimorphismus rundlich oder stark gedrungen oval. Gleich den Arrhenurusformen wird Asperia Lemani von einem chitinisirten und von zahlreichen Poren durchbrochenen Chitinpanzer mit glasigem Bruche umgeben, welcher genau wie dort in einen stärker entwickelten Bauchpanzer und eine Rückenplatte zerfällt. Jener schützt das Thierchen nicht nur an der Unterseite, sondern greift auch noch allseitig in

*) Herrn Dr. Asper, Privatdozent in Zürich, in Anbetracht seiner vielfachen Verdienste um die Erforschung unserer Gewässer gewidmet.

genau gleicher Breite nach der Rückenfläche über, wo er einen breiten Rand bildet, in dessen innere Ränder die Rückenplatte eingefalzt ist, deren Contouren als Rückenbogen sichtbar werden. Auch die Extremitäten sind stark gepanzert und erscheinen durch zahlreiche Poren granulös. Währenddem die Hydrachnide so durchaus die Merkmale der gepanzerten Milben an sich trägt, unterscheidet sie sich von ihnen durch eine Summe von Merkmalen, welche sie hinwiederum innig mit Nesaea zusammenbringen. Ihre Taster sind zunächst einfach, ohne scheerenförmige Bildung am Ende und namentlich ihr vorletztes Glied, welches an Länge die drei ersten weitaus übertrifft, lang und schlank, gegen das Ende allmählig zugespitzt. Sämmtliche Extremitäten sind lang und sehr schlank, vom ersten bis zum letzten an Länge stetig zunehmend, mit in Reihen angeordneten Schwimmhaaren besetzt und normal entwickelte Schwimmorgane, keines derselben dient als Putzwerkzeug für den Rückenpanzer wie das letzte, knieförmig zurückgebogene Beinpaar von Arrhenurus. Endlich ist die weitklaffende Geschlechtsspalte von den gegeneinander gewendeten concaven Seiten zweier schmal halbmond- oder sichelförmigen Genitalplatten eingefasst, welche sich vom übrigen Körperpaar durch den Mangel der Poren unterscheiden und nebst einigen mässig langen Borsten in ihrer Mittellinie eine einfache Reihe hintereinanderliegender « Haftnäpfe » tragen. Die Letztern erinnern durch ihre geringe Grösse und Anzahl am ehesten an die Gattung Nesaea. Endlich vermissen wir auch hier wie bei Arrhenurus sämmtliche Hautdrüsen, sowie die Augenbrille.

Eine zweite neue Art, ebenfalls aus der Tiefenfauna des Genfersee's, ist:

Nesaea Koenikei Nov. Spec. (Fig. 10, 11 und 12).

Körper gedrungen oval, fast kugelig, weichhäutig; Epimeren einander genähert. Genitalplatten (Fig. 12) etwa von der Gestalt eines sehr flachen, rechtschenkligen Dreieckes, mit nach innen gerichteter, leicht concaver grösster Seite; die dieser gegenüberliegende Spitze ist etwas nach rückwärts verschoben, herabgedrückt und zugerundet; die hintere der beiden gleichen Seiten trägt etwas nach auswärts von ihrer Mitte einen sehr starken aber kurzen Dorn und ist kurz bewimpert; im Inneren des Geschlechtshofes endlich stehen die ziemlich grossen « Haftnäpfe », auf jeder Seite sechs an der Zahl. Nach hinten von dem Genitalapparate erstreckt sich ein sehr ausgedehntes, jederseits von undeutlichen Linien abgegrenztes Geschlechtsfeld, welches sich nach hinten bis fast zu dem dem Körperrande genäherten Anus hinzieht und in seiner ganzen Ausdehnung von scheinbar regellos angeordneten kurzen Börstchen ziemlich dicht besetzt ist. Zu jeder Seite vom kleinen After, aber ziemlich nach auswärts von demselben, steht je eine sehr lange und starke Borste. Sämmtliche Extremitäten nur wenig lang, aber ziemlich dick, bis zur Spitze von einem starken und porösen Chitinpanzer umschlossen, die Epimeren des letzten Paares nach dem Aussenrande mit zwei kräftigen Borsten besetzt, letztes Glied des dritten Fusses (Fig. 11) an der Rückenfläche convex, an der Bauchfläche mit einer innern seichteren und einer äussern tiefen Höhlung versehen; der Aussenrand des vorhergehenden Gliedes mit mehreren starken und kurzen, dolchförmigen Borsten, welche theilweise auf kurzen, höckerartigen Fortsätzen inserrirt sind; Krallen heterodactyl, die eine überaus stark und einfach, aber klingenförmig verbreitert, nur wenig gebogen, die

andere schlank und dünn, ungefähr in ihrer Mitte mit einem nach auswärts gerichteten Zähnchen bewehrt, beide in eine Ausbuchtung des Chitinpanzers am Ende des Gliedes zurückziehbar.

Von allen bekannten Formen wird diese Art namentlich durch die Verhältnisse des Geschlechtshofes deutlich unterschieden. Ich widme dieselbe Herrn Koenike in Bremen, welcher sich durch die Revision der Lebert'schen Hydrachniden des Genfersee's, in welchen Arbeiten bekanntlich eine unbeschreibbare Confusion dominirte, grosse Verdienste um die Fauna des letzteren erworben hat.

Pachygaster tauinsignatus Leb. Juv.

Von allen neuen Arten Leberts lässt sich bekanntlich nur diese mit Sicherheit wiedererkennen und aufrecht halten. Wir kannten von ihr bis jetzt nur völlig erwachsene Exemplare. Um so willkommener war es mir, gleichzeitig mit obigen Milben einige ganz junge Nymphen dieser Art zu erhalten. War auch ihre Aehnlichkeit mit den Erwachsenen schon eine frappante, so unterschieden sie sich doch auf den ersten Blick durch den Mangel des zierlichen Gitterwerkes der Extremitäten. Untersuchte man nun ferner die Genitalgegend, so machte sich der Mangel von Geschlechtsspalte und dergleichen Platten bemerkbar, an Stelle derselben bemerkt man blos vier dicht zusammengedrängte und sehr grosse, von einem gemeinsamen schwachen und sehr dünnen Rande umgebene Haftnäpfe von unregelmässiger, rundlicher Gestalt.

Erläuterung zu Tafel I.

NB. Sämmtliche Objecte sind mit Hülfe einer Camera lucida von Nachet bei Beobachtung vermittelst eines kleinen Hartnack'schen Mikroskopes gezeichnet.

Fig. 1. Ryncholophus Krameri mihi. Ganzes Thier von der Rückenfläche. Bei Occ. 1, Syst. 2. gez.

Fig. 2. Rhynchol. plumipes Luc. Dasselbe.

Fig. 3. Rhyncholophus paludicola Koch. Das reine Chitinskelet von der Bauchfläche bei Occ. 3, Syst. 4.

Fig. 4. Schematisirte Mundtheile der Gattung Rhyncholophus; die Bedeutung der verschiedenen Linien sehe man im Text.

Fig. 5. Spitzenbesatz des Epistomes von Rhynchol. Krameri. Occ. 4, Syst. 6.

Fig. 6. Mandibeln der nämlichen Art. Occ. 4, Syst. 6.

Fig. 7. Spitzen der Mandibeln von Rhynchol. paludicola Occ. 4, Syst. 6.

Fig. 8. Mundtheile mit rechtem Vorderfuss von Rhynchol. rhopalicus Koch. Occ. 3, Syst. 4.

Fig. 9. Genitalapparat von Asperia Lemani mihi. Occ. 4, Syst. 6.

Fig. 10. Nesaea Koenikei mihi. Ganzes Thier von der Bauchfläche. Occ. 3, Syst. 4.

Fig. 11. Modifizirtes letztes Glied des dritten Fusses der nämlichen Hydrachnide. Occ. 4, Syst. 6.

Fig. 12. Genitalfeld der nämlichen Art, gl. Vergr.

Fig. 13. Genitalfeld von Pachygaster tauinsignatus Leb. Juv., gl. Vergr.

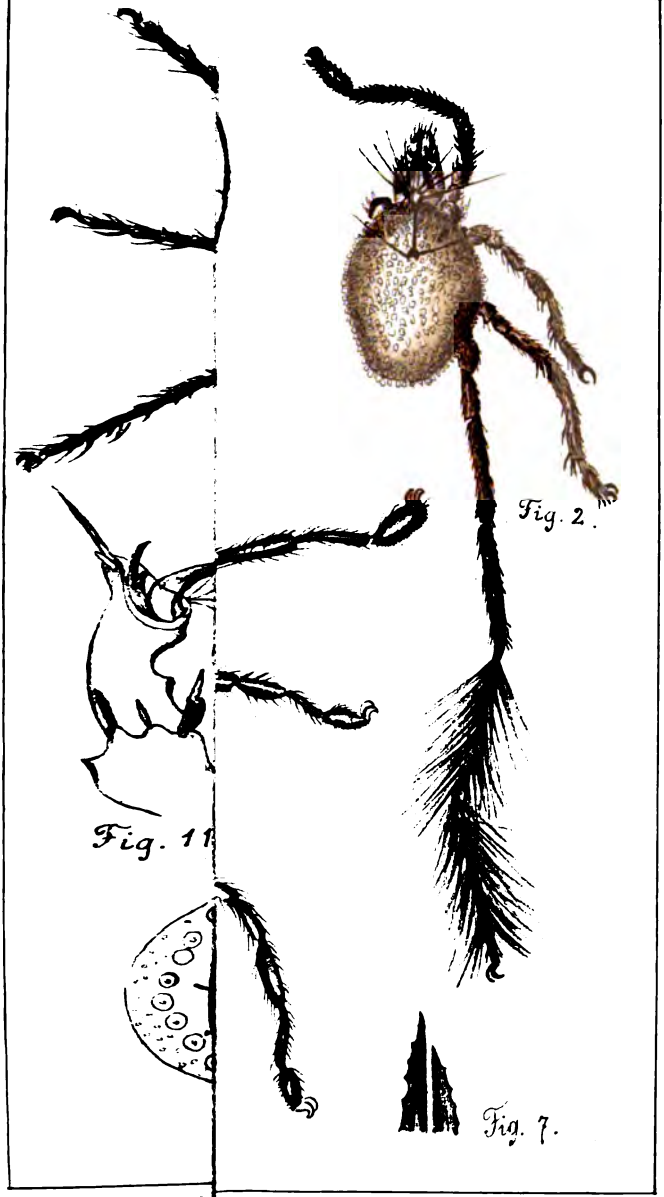


Fig. 2.

Fig. 11.

Fig. 7.

Dr. J. Haller ad.

Notizen.

Denzler's Studien über die Loth-Ablenkung. — Als ich 1876 in meinem Nachrufe an den verstorbenen Freund Denzler (s. Verhandl. d. Schweiz. naturf. Gesellsch.) von seinen wichtigen Studien über die Loth-Ablenkung sprach, konnte ich nur beiläufig angeben, dass er sie 1845 begonnen haben möchte. In der neuesten Zeit ist mir nun durch die Güte von Herrn J. Escher-Escher folgendes, von Denzler „Herrn Oberst Pestalozzi als Zeichen wahrer Hochachtung und Dankbarkeit" gewidmetes Schriftstück zur Hand gekommen:

«*Ablenkung des Pendels auf den Sternwarten zu Zürich, Bern, Genf und Mailand durch die Gebirge und Meere Mittel-Europa's.* — Die Grundlagen der Berechnung sind nicht von der Art, dass den Resultaten im glücklichen Falle eine grössere Genauigkeit denn ein Zehntheil des Gesammtwerthes zugeschrieben werden darf. Es wurde die mittlere Erddichtigkeit nach der neuesten Bestimmung von Baily = 5.68 des reinen Wassers von + 4° C Temperatur gesetzt und diejenige der Gebirge rundweg = 2.7 angenommen. Die Masse der Letztern ergab sich durch Multiplikation ihres Flächenraums in die mittlere Erhebung über den Meeresspiegel. Letztere wurde, für die Schweiz, aus der Menge vorhandener Höhenangaben und eigener Anschauung abstrahirt, für das Ausland hingegen den Arbeiten von Bresdorff, Olsen, Schübler, Berghaus, Humboldt und Puissant enthoben. Die der Berechnung zu Grunde liegende Formel: log (Ablenkung in Sekunden) = log (Gebirgsinhalt in Kubikmetern) — 2. log (Entfernung der Sternwarte vom Schwerpunkte der Anziehung des Gebirgs) — 2.41258 setzt die Dichte der Gebirge = 2.84 voraus und beruht auf der Annahme, dass die Anziehung ihrer Schwerpunkte senkrecht auf diejenige der Erde wirke. Um der Bequemlichkeit der Rechnung willen war diese Annahme desto eher zulässig, als dies in keinem Falle einen Fehler von nur 0".001 erzeugt hat, und durch nachträgliche Verminderung sämmtlicher Ergebnisse um $^1/_{20}$ ihres Werthes

wurde die Dichtigkeit 2,84 auf 2.7 zurückgeführt. Vermittelst dieser Grundlagen ergab sich für die Sternwarte in

Zürich 12".0 südliche und
10".2 östliche, dh. 15".8 totale Ablenkung in der Richtung Süd 40° Ost;
Bern 7".5 südliche und
4".0 östliche, oder 8".5 „ „ „ „ „ Süd 28° Ost;
Genf 6".4 südliche und
9".0 östliche, also 11".0 „ „ „ „ „ Süd 54° Ost;
Mailand 12".9 nördliche und
1".3 westl. somit 13".0 „ „ „ „ „ Nord 6° West.

Von diesen Bestimmungen sind die erste und letzte die genauesten; diejenige von Bern kann wegen unzureichender Kenntniss der Umgegend, die von Genf wegen Mangel an Daten über die piemontesisch-savoyische Gebirgskette bedeutende Verbesserungen erheischen. — Setzt man nach Plantamour die Breite von Genf = 46° 11′ 58".8, nach Trechsel, Henry und Delcros diejenige von Bern = 46° 57′ 8".6 und nach Eschmann diejenige von Zürich = 47° 22′ 30".3 fest, so wird die

Verbesserte Breite der Sternwarte in Genf = 46° 11′ 52".4,
„ „ „ „ „ Bern = 46° 57′ 1".1,
„ „ „ „ „ Zürich = 47° 22′ 18".3.

Die schweizerischen Dreiecke hingegen, welche den Breiteunterschied zwischen Genf und Bern = 45′ 5".4 und zwischen Genf und Zürich = 1° 10′ 30".5 festsetzen, bestimmen, wenn man die genau bestimmte Polhöhe von Genf zu Grunde legt, diejenige der Sternwarte in Bern zu 46° 56′ 57".8, also 3".3 zu klein, und die der Sternwarte in Zürich zu 47° 22′ 22".9, somit 4".6 zu gross, gegen die unmittelbaren Beobachtungen gehalten. Dieses Ergebniss scheint zu Gunsten der Berechnung der Ablenkung des Pendels in Genf, und zu Ungunsten derjenigen für Zürich zu sprechen. — Aus der Breite von Mailand ergab sich durch die französischen Dreiecke die Breite des Monte Legnone = 46° 5′ 25"; die schweizerischen Dreiecke setzen sie, wenn man Genf zu Grunde legt und wegen der, durch die Ablenkung des Pendels hervorgerufenen fehlerhaften Azimuthe eine Verbesserung von + 0".3 anbringt, = 46° 5′ 41".6. Bringt man die oben angegebenen Verbesserungen für Mailand und für Genf an, so ergiebt sich die verbesserte Breite des

Monte Legnone über Mailand = 46° 5′ 37″.9,
„ „ „ Genf = 46° 5′ 35″.2,

also ein Unterschied von 2″.7, und zwar im umgekehrten Sinne des vorherigen von 16″.6, oder 1/6 des Ganzen. Die direkte Bestimmung Bern's gäbe dagegen für den Monte Legnone den schon verbesserten Werth von 46° 5′ 38″.2, somit einen mit dem französischen bis auf 0″.3 übereinstimmenden. — Die schweizerischen Azimuthe weichen beim Zusammentreffen um 9″ und 10″ von den lombardischen westwärts, dh. in plus ab. Da in Zürich noch vollkommener Einklang stattfand, so hat man die diessfälligen Verbesserungen wol auf Zürich und Mailand zu basiren. Sie betragen zusammen 8″.4, und zwar gerade im erforderlichen Sinne. Es zeigt sich also auch hier der Gewinn bedeutend, und dies macht es sehr wahrscheinlich, dass eine genauere Durchführung der Rechnungen noch schönere Uebereinstimmung zur Folge hätte.

Zürich, den 1. Jänner 1846. Hs. Heinrich Denzler."

Es geht aus diesem Schriftstücke nun klar hervor, dass Denzler seine betreffenden Studien 1845 nicht nur begonnen, sondern bereits bis zu einem gewissen Abschlusse gebracht hatte, und ich halte es daher für angegeben, dasselbe hier zum Abdrucke zu bringen, obschon es gegenüber den spätern Publicationen nichts Neues gibt. [R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 5. Januar 1885.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Herrn A. Favre:

Favre, A. Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses.

Von Herrn Prof. F. Reuleaux in Berlin:

Reuleaux. F. Cultur und Technik.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. Bd. 24, für 1883/84.

Jahrbücher d. k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrg. 1882, neue Folge. Bd. 19. 2. Theil.
Records of the geological survey of India. Vol. XVII. Part. 4.
Mémoire de la soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. T. 28. Part. 2.
Proceedings of the R. geographical society. Vol. 6. No. 12.
Memorie del reale istituto Lombardo. Vol. XV. Serie III. Fasc. 2. 3.
Rendiconti del reale istituto Lombardo. Serie II. Vol. XVI.
Annual report of the curator of the museum of zoology for 1883/84.
Correspondenzblatt d. naturw. Vereins in Regensburg. Jahrg. 37.
Rigaische Industrie-Zeitung Jahrg. 10. Nr. 21—22.
Journal of the R. microscopical society. Series II. vol. 4. part. 6.
Transactions of the Connecticut academy of arts and sciences. Vol. VI, part. 1.
Par l'institut royal géologique de la Suède à Stockholm:
Sveriges geologiska undersökning. Serie C. No. 63. 64. 66. 4°.
" " " " Aa. No. 88 u. 91. 8°.
" " " " Ab. No. 10. 8°.
" " " " Ba. No. 4. 8°.
" " " " C. No. 61 u. 62. 8° und 6 Karten.
Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. Part. 2. 1884.
Atti della r. accademia dei Lincei. 1883/84. Vol. 8. Fasc. 16.
Jahreshefte d. naturwiss. Vereins für d. Fürstenthum Lüneburg. IX. 1883/84.

C. *Anschaffungen.*

Annalen der Chemie v. Liebig. Bd. 226. Heft 3.
v. Richthofen: Atlas von China.
Zoologische Beiträge, v. Dr. A. Schneider. Bd. 1. Heft 1. 2.
Ackermann, Dr. C. Beiträge z. physischen Geographie der Ostsee.
Möbius, K. & F. Heinke, Die Fische der Ostsee.
Wetterberichte der meteorologischen Centralanstalt v. 16. Dec. 1884—5. Januar 1885.
Biologisches Centralblatt. Bd. 4. No. 20. 21.

Elektrotechnische Zeitschrift. Jahrg. 5. Heft 12.
Report of the scientific results of the exploring voyage of H. M. S. Challenger. Vol. 1—6. Zoology.
Journal de physique. II. série, tome 3, No. 12.

2. Herr Prof. J. Hemmig meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

3. Herr Prof. Heim hält einen Vortrag über die Entstehung und Bildung des Gletscherkorns. — Die Ansichten über diesen Gegenstand sind zur Zeit noch kontroverse und ist derselbe in seinem jüngst veröffentlichten Handbuch der Gletscherkunde eingehend behandelt. — Im Gegensatz zum Wassereis besteht das Gletschereis aus einem Aggregat von Eiskörnern, deren Begrenzungsflächen für gewöhnlich sich dem Auge entziehen, bei beginnender Abschmelzung dagegen sichtbar werden. Das Gletscherkorn ist von unregelmässiger polyedrischer Gestalt mit meist krummen Gelenkflächen. Die verschiedenen Körner greifen ineinander und sind daher gelenkig verbunden. Eine Gletschereisplatte lässt sich bis zu einem gewissen Grade biegen und das dabei wahrnehmbare Geräusch erinnert an das Kreischen des Gelenkitakolumits. — Das Gletscherkorn nimmt von oben nach dem Rande hin zu. An der Firngrenze ist es am kleinsten, am untern Ende am grössten. Die ganze Masse des Gletschers wird aus solchen Körnern gebildet. Die Grenzflächen des Gletscherkorns sind mit feinen Rillen bedeckt, beim Schmelzen treten senkrecht zur optischen Axe im Innern die eigenthümlichen Tyndall'schen Schmelzfiguren auf, bestehend aus luftleeren Kernlinsen. — Alle physikalischen Eigenschaften des Kornes weisen darauf hin, dass dasselbe als einheitliches Krystallgebilde aus dem hexagonalen System sich darstellt. Das Gletschereis ist seiner ganzen Masse nach ein körniges Aggregat von Eiskrystallen, ähnlich wie der Marmor aus Kalkspatkrystallen gebildet wird. Der Vergleich ist um so zutreffender, als in beiden Fällen die regelmässige Ausbildung der Grenzflächen gestört erscheint. Ungenügend erklärt ist bisher das Wachsthum des Gletscherkorns. Hugi, Dupré, Hagenbach, Forel u. A. haben Erklärungsversuche gegeben. Hugi und Dupré betrachten das Gletscherkorn als das weiter entwickelte Firnkorn. Aus jedem Firnkorn wird durch Aufsaugen und Ankrystallisiren

atmosphärischer Feuchtigkeit ein sich successive vergrösserndes Gletscherkorn. Eine ähnliche Ansicht vertritt Forel. Nach Hagenbach erfolgt das Wachsthum durch Ueberkrystallisiren aus einem Korn in ein andres. Das Wachsen des einen bedingt das Aufzehren des andern. — Gegen diese Theorien lassen sich jedoch Einwände erheben und auf Grund seiner experimentellen Versuche gibt Prof. Heim eine andere Erklärung der Grössenzunahme des Gletscherkorns. Versuche mit Eiswürfeln ergaben ihm nämlich das wichtige Resultat, dass sie vollständig miteinander eine Verwachsung eingingen, wenn die krystallographischen Achsen parallel gestellt waren; beim nachherigen Zerquetschen suchten die Risse die Relegationsfläche nicht mehr zu öffnen, sondern schnitten sie oft unter spitzen Winkeln. Die Würfel waren zu einem einzigen Stück zusammengefroren. Wurden dagegen Eiswürfel mit ihren krystallographischen Achsen ungleich gestellt, so froren sie zwar fest zusammen, wurden sie nachher unter die Presse gebracht, so brach das Stück zunächst oder doch sehr bald auf der Relegationsfläche entzwei. — Bei den Bewegungen des Gletschers, wobei natürlich die Gletscherkörner in ihren Lagenverhältnissen Aenderungen erfahren, muss daher immer ein Moment eintreten, wo zwei benachbarte Körner mit ihren Achsen parallel gestellt werden. Dann verbinden sie sich zu einem einzigen grösseren Korn.

4. Herr Prof. Fiedler erklärt an einem vorliegenden Fadenmodell die Fläche gleichen Fallens durch einen Kegelschnitt. (Vgl. hierüber pag. 348 des Jahrg. 1884 der Vierteljahrsschrift.)

Sitzung vom 19. Januar 1885.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Keine Geschenke.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Observationes astronomice de Santiago. 1873—1881.

Beobachtungen des astrophysikal. Observ. in O'Gyalla. Bd. 6.

Journal of the Linnean society. Botany. Vol. 20. No. 130. 131. Vol. 21. No. 132. 133.

Journal of the Linnean society. Zoology. Vol. 17. No. 101. 102.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences etc. de la Basse-Alsace. Tome 18. No. 11, 12.
Bericht über die Thätigkeit der naturwiss. Gesellschaft in St. Gallen, f. 1882/83.
Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. VII. No. 1—7 und 11.
Observations astronomical of Greenwich. 1882.
Memoirs of the geological survey of India. Series X. Vol. 3. Parts. 2—4.
Proceedings of the R. geograph. soc. Vol. VII. No. 1.
Compte rendu des travaux de la soc. helvétique d. sciences nat. réunie à Lucerne.
Atti della soc. Veneto-Trentina di scienze naturali in Padova. Vol. IX. Fasc. 1.
Neujahrsblatt der Stadtbibliothek in Winterthur pro 1885.
Rigaische Industrie-Zeitung. Jahrg. 10. No. 23.
Proceedings of the royal physical society. Session 1883/84.

C. Anschaffungen.

Palaeontographica. Supp. II. Abthl. 5 mit Atlas.
Annales des sciences géologiques pr. Hebert & Milne Edwards. Tome XV.
Transactions of the entomological soc. of London for 1884. Part. 4.
Gazzetta chimica. Anno 14 1884, fasc. 7 u. 8.
Wetterberichte der schweiz. meteorolog. Central-Anstalt vom 6.—19. Januar 1885.
Mittheilungen aus dem k. mineralogisch-geologischen Museum in Dresden. Heft 6.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie v. Fittica für 1882. Heft 4 und 1883 Heft 2.
Journal de physique par d'Almeida. Tome III. No. 12.

2. Herr Prof. Hemmig wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Herr Prof. F. Weber hält einen Vortrag über die Bestimmung des Maasses der Sonnenstrahlung.

Sitzung vom 2. Februar 1885.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von den Tit. Verfassern:

Charpy L. et Tribolet. Note sur la présence du terrain crétacé à Montmirey-la-ville.

Von Herrn Prof. R. Wolf:

Wolf, R. Europäische Gradmessung: Das schweizerische Dreiecksnetz. 2. Band.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Atti della soc. Toscana di scienze naturali. Processi verbali. Vol. IV.

Sitzungsberichte der Wiener Akad. d. Wissenschaften. 1. Abth. Bd. 88. Heft 1—3. Bd. 89. Heft 1—5;

id. 2. Abth. Bd. 88. Heft 1—5. Bd. 89. Heft 1—5;

id. 3. Abth. Bd. 87. Heft 4 u. 5. Bd. 88. Heft 1—5. Bd. 89. Heft 1 u. 2.

Bulletin de la soc. d. sciences naturelles de Neuchâtel. Tome XIV.

Sitzungsber. d. physikal. med. Societät zu Erlangen. Heft 16.

„ „ „ „ Gesellschaft in Würzburg f. 1884.

Mittheilungen aus d. Jahrbuch d. k. ungarischen geolog. Anstalt. Bd. 7. Heft 2.

Földtani közlöny, geolog. Mitth. 14 kötet 9—11 füzet u. Index.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agricult. et arts de la Basse-Alsace pr. 1885. No. 1.

Bulletin de l'acad. imp. d. sciences de St. Petersbourg. T. 29. No. 4.

C. Anschaffungen.

Centralblatt, biologisches. Bd. 4. No. 22.

Wetterberichte der schweiz. meteorolog. Centralanstalt vom 20. Jänner—2. Febr. 1885.

Connaissance des temps pour 1886.

Wolle F. Desmids of the United States.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie v. W. J. Behrens. Bd. 1. Heft 1—4.

Tyndall J. Researches on diamagnetism et magne-christallic action.

Hubert, Ludwig. Ueber die Eibildung im Thierreiche. (Gekrönte Preisschrift.)

Heinke, Fried. Die Varietäten des Herings. 1. u. 2. Theil.

2. Herr Dr. F. Culmann meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

3. Herr Dr. Beyel hält einen Vortrag über Imaginärprojectionen.

4. Herr Prof. Mayer-Eymar hält einen Vortrag über die Muschelgattung Panopæa und deren Verbreitung in der Molasse (vgl. pag. 318 des Jahrg. 1884 der Vierteljahrsschrift).

Sitzung vom 16. Februar 1885.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. R. Wolf:

Vierteljahrsschrift d. naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 29. Heft 3.

Astronomische Mittheilungen. No. 63.

Vom Herrn Verfasser:

Stiemer, H. Die neuesten Fortschritte in der Verwerthung des Torfes und Torfmaschine zur Massenproduktion.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. XI. No. 1—4.

Zeitschrift f. Naturwissensch. v. Halle. 4. Folge. Bd. 3. Heft 5.

Bericht über die Senkenbergische naturf. Gesellschaft pro 1884.

Boletin de la academia nacional en Cordoba. Tome VI. No. 4.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften des Vereins in Hamburg. Bd. 8. Heft 1—3.

Jahrbücher des nassauischen Vereins f. Naturkunde. Jahrg. 37.

Bulletin de la soc. mathémat. de France. Tome 12. No. 5.

Proceedings of the R. geograph. society. vol. 7. No. 2.

Bericht 13. der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg.

Atti della reale accademia dei Lincei. Serie 4a, vol. 1, fasc. 1—3.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 60. Heft 2.

Transactions of the seismological society of Japan. Vol. 7. Part. 2.

Leopoldina. Heft 20. No. 23 u. 24.

C. Anschaffungen.

Elektrotechnische Zeitschrift. 6. Jahrg. Heft 1.

Fick, Emil. Flora von Schlesien. 8°. Breslau 1881.

Kerner, Anton. Monographia pulmonariarum. 4° Oeniponte 1878.

Hausmann, Frz. v. Flora von Tirol. 3 Bände. 8°. Innsbruck 1854.

Centralblatt biologisches. Bd. 4. No. 23.
Journal de physique par d'Almeida. II. série, tome IV. No. 1.
Annalen der Chemie von Liebig. Bd. 227. Heft 1 u. 2.
Jahrbuch geographisches, v. Behm. Band 10. No. 1.
Palæontographica v. Dunker & Zittel. 31. Bd. (3. Folge 7. Bd.), Liefg. 3 u. 4.
Fortschritte der Physik im Jahr 1878.
Wetterberichte der schweiz. meteorolog. Centralanstalt vom 3. bis 16. Februar 1885.

2. Herr Dr. F. Culmann wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Herr Prof. Lunge giebt eine Uebersicht über die neueren Arbeiten, welche die Theorie der Schwefelsäurebildung behandeln. Ausgehend von den ältern Theorien, legt er die Beweisgründe dar, welche zu Gunsten der von ihm verfochtenen Theorie sprechen, wonach das aktive Gas in der Schwefelsäurekammer nicht Untersalpetersäure, sondern salpetrige Säure ist. Abgesehen von andern Gründen stützt sich diese Annahme vor Allem auf ausgedehnte experimentelle Untersuchungen, welche vor etwa anderthalb Jahren in der Fabrik der Gebrüder Schnorf zu Uetikon von P. Näf unter seiner Mitwirkung ausgeführt worden sind. Der Einwurf, dass das Salpetrigsaure-Anhydrid nicht als Gas bestehen könne, ist schon durch frühere Untersuchungen des Vortragenden widerlegt worden und wird es noch mehr durch jene in Uetikon im grossen Massstabe ausgeführten Arbeiten. Es wurde dann auf die Ursachen des Verlustes an Stickstoffverbindungen eingegangen, wobei namentlich gezeigt wurde, dass die von Lasne und Benker aufgestellte Theorie unhaltbar sei. Im Uebrigen wurden auch hier wiederum die Resultate aus Uetikon besprochen, ebenso diejenigen, welche sich auf den Gang der Temperatur und das damit zusammenhängende Fortschreiten des chemischen Prozesses in den Kammern beziehen. Schliesslich wurde die von dem russischen Chemiker Abraham aufgestellte Ansicht über die schraubenförmige Bewegung der Gase in den Kammern erläutert und als naturgemäss hingestellt.

4. Herr Prof. Schröter weist eine Sammlung javanischer Früchte vor.

Sitzung vom 2. März 1885.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Keine Geschenke.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Atti della reale accademia dei Lincei. 4a série, vol. 1. No. 4—6.
Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins in Riga. Vol. 27.
Entomologische Zeitung v. Stettin. Jahrg. 46. No. 1—3.
Bulletin de la soc. des sciences de la Basse-Alsace. T. 19. No. 2.
Acta horti Petropolitani. Tome 8, fasc. 3 u. tome 9, fasc. 1.
Journal of the R. microscopical society. Series II, vol. 5, part. 1.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 34. Heft 3.
Memoirs of the geolog. survey of India, series XIV, vol. 1. No. 3 and series X, vol. III. Parts 5.

C. Anschaffungen.

Flora und Fauna des Golfes von Neapel. Vol. 7. No. 9—12.
Acta mathematica v. Mittag-Leffler. Vol. 5, pars 2—4.
Gazzetta chimica. Anno XIV. No. IX.
Centralblatt, biologisches. Bd. 4. No. 24.
Journal de physique par d'Almeida. 2ème série, t. IV. No. 2.
Wetterberichte d. meteorolog. Centralanstalt v. 17. Febr.—2. März.
Markham C. R. Travels in Peru and India. 8°. London 1862.

2. Herr Dr. E. Sieben meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

3. Herr Prof. Schröter hält einen Vortrag über den Bambus und seine Bedeutung für die Tropenbewohner, welcher durch zahlreiche Vorweisungen und bildliche Darstellungen ergänzt wird.

4) Herr Prof. Schär hielt einen Vortrag über das Cocain Dieses in der jüngsten Zeit oft genannte und namentlich in der Augenheilkunde mit vielem Erfolg verwendete Alkaloid entstammt der südamerikanischen Cocapflanze. Die Blätter derselben sind als Genussmittel seit uralten Zeiten im Gebrauch. Als kräftestählendes, das Bedürfniss nach Nahrung herabsetzendes Mittel waren Cocablätter schon den alten Peruanern bekannt. In den ersten Zeiten der Incadynastien war das Cocakauen auf fürstliche Familien beschränkt, verbreitete sich aber

später allgemeiner unter den südamerikanischen Indianern. In Folge der spanischen Eroberungen in Amerika wurde man in Europa schon in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts mit der Bedeutung der Coca als Genussmittel bekannt und zwar durch verschiedene spanische Autoren, deren Beschreibungen durch den bekannten Botaniker Clusius wiedergegeben wurden. Der Cultur und Verwendung der Cocapflanze wurde anfänglich namentlich von kirchlicher Seite grosses Misstrauen entgegengebracht und der Cocagenuss als teuflische Eingebung erklärt. Auch wollte man offenbar verhindern, dass die amerikanischen Eingebornen durch die Anpflanzung von Coca von nützlicheren Bodenculturen abgezogen wurden. Später wurde unter bestimmten Bedingungen der Anbau gestattet, das Genussmittel aber besteuert. Die Cocasteuer wurde schon zu Ende des 16. Jahrhunderts eingeführt und stieg bis auf 5% des Werthes an. Sie warf damals in verschiedenen Districten dem Fiscus etwa 80,000 Dollars ab. — Die Cocapflanze, welche in einem kleinen, blühenden Exemplare des hiesigen botanischen Gartens vorgewiesen wurde, führt den wissenschaftlichen Namen Erythroxilon Coca Lam und hat in ihrem Aeussern eine gewisse Aehnlichkeit mit unserer Schlehe. Die Blätter sind eiförmig, die kleinen Blüthen grüngelb, die Steinfrüchtchen braunroth. Die Pflanze ist in den östlichen Anden Peru's einheimisch, durch Cultur aber weitverbreitet worden. Die peruanischen Provinzen Cusco und Carabayo, die bolivianische Provinz Yungas de la Paz, einzelne Districte von Ecuador und Columbien, die Cordillere von Tacora in Chili, einzelne kleinere Gebiete im westlichen Brasilien und nordwestlichen Argentinien bilden das heutige Verbreitungsgebiet. — Die Blätter werden jährlich dreimal geerntet, heissen in grünem Zustande „Mata" und erst als trockene Waare „Coca". Die jährliche Production dürfte sich auf etwa 40—50 Millionen Pfund Blätter belaufen, wovon etwa 20 Millionen auf Peru und ungefähr 15 Millionen auf Bolivia kommen. In letzterem Lande ist die Cocaproduction Staatsmonopol und wird gegen hohen Pachtzins an cautionsfähige Unternehmer abgetreten. — Ueber die Methode des Cocakauens, wobei neben den Blättern zugleich eine kalkhaltige, alkalische Mischung die sog. Tonra angewendet wird, haben die Reisenden Pöppig und

v. Tschudi interessante Angaben gemacht; in neuerer Zeit sind dieselben durch den Engländer Markham vervollständigt worden. Aus diesen Angaben geht hervor, dass noch heute wie zur Zeit der Entdeckung Amerikas der Cocagenuss dem dreifachen Zweck dient, das Gefühl des Hungers abzuschwächen, die Muskelanstrengung bei Strapazen weniger fühlbar zu machen und namentlich beim Steigen die Athembeschwerden zu heben und endlich ein gewisses Wohlbehagen herbeizuführen. Es ist wahrscheinlich, dass die stimulirenden Stoffe, welche im frischen Cocablatte enthalten sind, sich allmälig zersetzen, daher das länger aufbewahrte Genussmittel werthlos wird. Einen hervorragenden Antheil an der Wirkung hat das in den Jahren 1860 bis 1862 von Niemann und Lossen aus der Drogue dargestellte Alkaloid Cocaïn, welches kurz nach seiner Reindarstellung von Professor v. Schroff in Wien, später auch noch von Andern physiologisch geprüft worden ist. Schon damals wurden in der Hauptsache diejenigen allgemeinen Wirkungen beobachtet, welche unlängst (1884) den Wiener Augenarzt Dr. Koller zur Entdeckung der fast wunderbaren Einflüsse des Mittels auf die Gewebe des Auges und der Anwendbarkeit als ein lokal die Empfindung sistirendes Mittel geführt haben. Schon damals wurde bei lokaler Anwendung eine Betäubung der Zungennerven, bei innerlicher Anwendung eine ähnliche Wirkung wie beim indischen Hanf erkannt.

Sitzung vom 16. März 1885.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Herrn Verfasser:

Toepfer, Dr. Phänologische Beobachtungen in Thüringen im Jahre 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. 10. No. 24.

Ueber die Frage des Weber'schen Gesetzes und Periodicitätsgesetzes im Gebiete des Zeitsinnes v. G. Th. Fechner.

Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1884. Bd. 34. Heft 4 und Verhandlungen derselben. No. 13—18. Jahrg. 1884.

Mittheilungen aus d. Jahrbuch d. k. ungarisch geolog. Anstalt. Bd. 7. Heft 3.
Földtani Közlöny. Kölet XIV. No. 12 u. Kölet XV. No. 1 u. 2.
Jahresbericht, 14., des Vereins f. Naturk. in Linz ob der Enns.
Jornal de sciencias mathematicas e astronomicas. Vol. 3.
Sitzungsberichte d. naturwiss. Gesellschaft Isis pro 1884. 2. Theil.
Proceedings of the R. geograph. soc. Vol. VII. No. 3.

C. Anschaffungen.

Recueil zoologique suisse pr. le Dr. H. Fol. Tome II. No. 1.
Wetterberichte d. schweiz. meteor. Centralanst. v. 3.—16. März.
Elektrotechnische Zeitschrift. Jahrg. 6. Heft 2.
Annalen der Chemie v. Liebig. Bd. 227. Heft 3.
Abhandlungen, paläontolog., v. Dames & Kayser. Bd. 2. Heft 4.
Jahresbericht, zoologischer, für 1883. Abthlg. 1, 3 u. 4.
Leopold von Buch. Gesammelte Schriften. 4. Band.
Beiträge zur Palaeontologie Oestreich-Ungarns u. des Orients. Bd. 5. Heft 1.
Report on the scientific results of the Challenger expedition. Zoology. Vol. VII.

2. Derselbe übergiebt der Gesellschaft ein Exemplar des neuen Catalogs der Bibliothek.

3. Herr Dr. Sieben wird einstimmig zum Mitglied der Gesellschaft ernannt.

4. Der Secretär legt eine Adresse zur Beglückwünschung des Herrn Prof. A. Mousson, anlässlich seines am 17. März stattfindenden 80jährigen Geburtstags, vor. Der Vorstand wird beauftragt, die Adresse sammt den wärmsten Gratulationen der Gesellschaft dem verehrten und viel verdienten Mitgliede zu überbringen.

5. Herr Dr. A. Tobler hält einen Vortrag über die Methoden zur Bestimmung der Kabelfehler. Seit den Fünfzigerjahren sind die submarinen Kabel im Gebrauch; bekannter sind die in den Sechzigerjahren erstellten transatlantischen Kabel, deren Leitungsdrähte mit einer isolirten Guttaperchahülle und ausserdem noch mit einer besonderen Schutzhülle versehen sind. In neuerer Zeit finden unterirdische Kabel auf dem Festlande Verwendung. 1876 wurde das erste Kabel

derart zwischen Berlin und Halle erstellt und gegenwärtig dehnt sich das unterirdische Kabelnetz auf dem Festlande immer mehr aus. — Während die Schutzhülle bei untermeerischen Kabeln in der Regel aus Eisen hergestellt wird, verwendet man bei den unterirdischen Kabeln zu diesem Zwecke Blei, sei es, dass man dem isolirten Drahte Bleiröhren anpresst, sei es, dass man geschmolzenes Blei verwendet, wie dies in der neuenburgischen Fabrik in Cortaillod geschieht. — Während die Kabelfabrikation früher ausschliesslich in England betrieben wurde, hat sie nunmehr auch in Frankreich und Deutschland Eingang gefunden die bekannteste deutsche Firma ist Siemens und Halske. Für die Bestimmung der Kabelfehler bildet die genauere Kenntniss der Stromwiderstände die Grundlage. Da diese von der Temperatur abhängig sind, so können anderseits die unterirdischen Kabel bei der Bestimmung der Bodentemperatur die wichtigsten Aufschlüsse geben. — Kabelfehler können durch verschiedene Ursachen herbeigeführt werden. Einmal kann die Kupferader eine Bruchstelle aufweisen, dann kann ein Bruch von Ader und Guttaperchahülle zugleich erfolgen oder es kann bei der Fabrikation oder durch Zufälligkeiten eine Verbindung von Ader und metallischer Schutzhülle erfolgen; endlich kann die Kupferader im Innern des Kabels blosgelegt werden. — Es ist nun praktisch von grösster Wichtigkeit, an einem im Betriebe stehenden Kabel einen eintretenden Fehler mit Bezug auf seine örtliche Lage genau zu bestimmen. Dies ist in der That möglich und wurde praktisch an dem Kabel zwischen Aden und Suez durchgeführt. — Der Vortragende erläutert diese Methode auf experimentellem Wege. Die erzielte Genauigkeit ist ausreichend, da man bis auf eine englische Meile genau einen Kabelfehler bestimmen kann. In der Praxis hat sich jedoch ergeben, dass Erdströme, deren Gegenwart in kosmischen Ursachen liegt, der genauen Bestimmung von Bruchstellen störend entgegentreten können. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung).

369) Briefe an Gautier.

Adr. Scherer: St. Gall 1819 VII 9. (Forts.). La comète que j'ai apperçue au sortir de nos grandes pluies du solstice, seulement le 3 Juillet vers 9^h du soir, m'a fort étonné, n'étant jusque là signalée par personne.[1]) Sa position en plein nord ayant nécessité différents arrangements pour pouvoir l'observer commodément, je n'ai pu en déterminer encore aucune position; le clair de lune d'ailleurs et des soirées peu claires auraient rendu les observations difficiles. Mais j'espère pouvoir commencer à l'observer dans 4 à 5 jours au retour d'une course en Thurgovie, que j'entreprends demain, — et je désire qu'elle sorte bientôt de cette constellation du Lynx peu riche en étoiles de comparaison bien déterminées.

Adr. Scherer: St. Gall 1820 IV 14. Je vois avec intérêt qu'à travers toutes vos occupations, les cours que vous donnez et les calculs auxquels vous vous livrez, vous n'avez point perdu de vue le ciel, et si les occultations de planètes et d'étoiles, que vous avez observées jusqu'ici ne vous ont point donné des résultats de l'exactitude requise, ce n'est certes pas de votre faute. En effet des occultations sur les moments desquels on ne pourrait répondre de la seconde, ne sauraient donner des longitudes un tant soit peu éxactes; mais qu'est ce que cela fait? vous n'êtes certes pas pressé d'obtenir de nouvelles confirmations d'une longitude aussi bien établie que celle de l'Observatoire de Genève, et quand vous vous en occuperez, vous n'y employerez que des observations parfaitement bien réussies et dont toutes les circonstances ayent été également favorables. Je ne saurais aussi trop vous recommander de vous méfier du transport du tems au moyen d'une montre à secondes ordinaire; ces montres sont sujettes à des écarts subis et inattendus, dont

[1]) Der Komet 1819 II, um den es sich hier offenbar handelt, wurde überhaupt in Europa Anfangs Juli plötzlich in beträchtlicher Grösse gesehen; die erste eigentliche Beobachtung wurde am 2. Juli in Berlin erhalten.

on n'obtient point le secret par de simples parties proportionelles du tems écoulé entre la confrontation du départ et celle qu'on fait en retour. Il y a bien peu de ces montres auxquelles j'accorderais ma confiance pendant deux heures pour un genre d'observations dont la certitude du tems absolu est le premier élément, la première condition requise. — Ici le tems était couvert le 2d Janvier au matin, et le 28 il pleuvait; le 1er Février j'ai guêté jusqu'à minuit la lune à travers de gros nuages mais en vain, elle n'a pas daigné se montrer, et j'ai été privé de l'occultation de ζ Lion annoncé pourtant et qui a été merveilleusement observée par M. Plana à Turin. J'ai en revanche observé l'Immersion de LXI, une petite étoile de 7 à 8 gr. dans le bord obscur de la lune le 23, et celle de ζ Taureau le 24 Janvier; je crois ces deux observations bonnes à la seconde. — Quand à l'éclipse de lune qui a eu lieu ici par le plus beau tems du monde je l'ai contemplé à travers les vitres de ma chambre, car j'ai été malade, quoique non alité pendant près de cinq semaines, et n'étais que convalescent à cette époque. Au surplus ce genre de phénomènes a si peu de prix pour les astronomes par le peu d'exactitude que l'observation de ses phases comporte que j'en ai bien peu de regrets; c'est plutôt un beau spectacle. — Quant à Mercure je l'ai beaucoup observé en Décembre dernier, ainsi que les années précédentes. En été il est très difficile à voir. — Vous me faites l'honneur de me consulter pour l'acquisition d'une lunette accromatique propre à bien observer les occultations d'étoiles par la lune, et les éclipses de satellites de Jupiter; je repondrai à cela que, muni, comme vous l'êtes, d'une lunette accromatique de Dollond, j'aurai cru qu'il ne vous restait rien à désirer pour cela, comme pour toute observation qui éxige de gros grossissements, et que tout au plus il pourrait vous rester à désirer une lunette plus petite et facile à manœuvrer pour les observations qui éxigent seulement beaucoup de clarté, un vaste champ et peu de force amplificative, comme p. e. la plupart des Comètes, etc.; mais dès que vous me demandez une lunette bien propre au genre d'observation susmentionné je ne saurais en conscience vous en conseiller une de petites dimensions. Il y a 8 ans que Burkhardt s'opposa à ce que je fis l'acquisition d'une lunette

de 3½ pieds de foyer sur 33 lignes d'ouverture, la trouvant insuffisante pour ce genre d'observations; il m'acheta celle que vous avez vu chez moi qui mesure 38 pouces de foyer et 45 lignes d'ouverture. En effet je puis vous dire par ma propre expérience qu'avec une lunette sensiblement plus petite on observe *mal* ou *point* les occultations d'étoiles audessous de la 3 ou 4e grandeur, qui sont de beaucoup les plus fréquentes, — et qu'avec une plus petite lunette on observe toujours *trop tôt* les Immersions des satellites de Jupiter et *trop tard* leurs Emmersions. Delà les variantes que l'on rencontre à tout moment dans les recueils d'observations de satellites, pour une même éclipse suivant les observateurs et les différentes lunettes, dont ils se sont servis. — Si vous me demandez d'où je tirerais une pareille lunette, je vous répondrai avec la même franchise que quant à moi, si je me trouverais dans le cas à faire une pareille acquisition, je n'hésiterais pas un instant à la tirer de l'Institut d'optique de Benedictbeuren, actuellement transféré à Munich. A Paris vous serez plus vite servi, vous trouverez peut-être même chez Lerebours ou Cauchoix du tout fait; mais il y a une grande différence dans le fini des objectifs de Munich et la pureté de la matière, d'avec ceux qui se font à Paris. Dans les objectifs de Munich jamais une bulle, jamais une paille, strie ou autre défectuosité, tandis que les grands objectifs de Paris en sont rarement exempts. En effet quelle garantie que de savoir le célèbre Professeur Fraunhofer à la tête de cet Institut de Munich! tant que ce profond théoréticien dirigera les travaux de cet établissement il se soutiendra au premier rang en Europe. Les prix sont à peu près les mêmes que ceux de Paris, comme vous en pourrez juger par les catalogues. Quant au tems de la livraison il diffère infiniment suivant l'époque favorable ou défavorable où arrive votre commission, et je ne vous cache pas qu'il est ordinairement long. J'ai obtenu au bout de huit mois un grand niveau à bulle d'air pour ma lunette méridienne, et il s'est déjà écoulé 14 depuis que je lui ai commandé un chercheur de comètes sans que je sache quand je le recevrai. Cela est ennuyeux sans doute; mais avec de la patience on finit enfin par avoir du *bon*. Les articles du Baron de Zach vous auront suffisamment démontré qu'avec Ramsden

c'était la même chose, que de nos jours avec Throughton, Reichenbach, Repsold et autres fameux artistes; il faut donc en prendre son part. Si vous vous décidez cependant pour Paris, je vous engagerai à faire essayer votre lunette sur des objets célestes par Burkhardt, Mathieu ou Arago avant que d'en conclure l'achat. — Durant vos calculs de l'éclipse du soleil du 7 Septembre vous êtes vous amusé à projeter la trace de l'ombre sur un globe ou sur une bonne carte d'Europe? En me servant des trois tables que donne Littrow, j'ai projeté sur une carte d'Allemagne la ligne de centralité et les limites septentrionales et méridionales de l'ombre jusqu'en Souabe et Bavière, et en prolongeant de peu de choses ces courbes, je trouve que St. Gall et Coire se trouveraient encore dans l'ombre, et Zurich sur l'extrême frontière méridionale. Si cela était exact, on devrait en conclure que notre partie de la Suisse verrait encore l'éclipse annulaire ou à très peu près annulaire; mais comme je me méfie un peu de ces résultats j'ai communiqué mes doutes à M. Feer de Zurich, qui va s'occuper d'une Projection exacte de cette éclipse, et me communiquera aussitôt ses résultats. En attendant les formules de Littrow me donnent pour St. Gall: Commencement à 1^h 21,6^m; fin à 4^h 10,1^m; durée 2^h 48,5^m. — Je crois de vous avoir dit dans le tems que *Olbers*, en calculant l'orbite de la belle comète de l'été dernier, avait trouvé que notre terre avait passée le 26 Juin dans la direction de sa queue, et que le soleil, la comète et la terre devaient s'être trouvé ce jour là à si peu près sur une même ligne droite qu'un passage de la comète sur le disque du soleil en avait dû être la suite nécessaire; l'entrée devait avoir eu lieu le 25 Juin à 17^h 39^m, plus courte distance des centres = 1′ 27″ à 19^h 30^m, sortie à 21^h 18^m au méridien de Berlin. Il terminait cette annonce par le vœu (quoique denué d'espoir) que quelqu'astronome se soit par hazard trouvé observer le soleil le 26 Juin entre 5 et 7^h du matin, et veuille bien lui extraire de son journal de la manière la plus circonstanciée ce qu'il pourrait avoir vû ce jour là et à ces heures là. Peu de probabilité en effet qu'il put obtenir les renseignements désirés puisque 5 à 7 heures du matin ne sont pas les heures où l'on s'occupe le plus du soleil. Le bonheur ne veut-il pas qu'un Général de *Lindener* à Glatz,

vieillard de 77 ans, qui depuis 20 ans observe assiduement les taches du soleil deux ou trois fois par jour, les mesure et les dessine dans son Journal, se soit trouvé braqué avec son Ramsden de 2½ pieds sur le soleil ce jour là aux heures indiquées et fasse connaître à Olbers par la voie des Ephémérides de Berlin pour 1822 qu'en feuilletant son Journal, il trouve avoir observé le 26 Juin à 5, 6 et 7ʰ du matin le disque solaire *sans aucune espèce de taches!* — Voilà donc la question de la transparence et de l'extrême subtilité de matière des comètes constatée par une épreuve directe et frappante. Il est heureux, comme dit Olbers en apprenant cette nouvelle, que cette épreuve tomba précisement sur une comète dont le noyau était des plus vifs, des mieux terminé, mesurant 12″ de diamètre et ayant un aspect tout à fait planétaire.

Adr. Scherer: Ober-Castel 1820 X 24. Je vous remercie infiniment, Monsieur, de continuer à me tenir au courant de vos travaux astronomiques auxquels je prendrai toujours le plus vif intérêt. — Je ne crois pas pouvoir réciproquer mieux votre communication de l'observation de l'éclipse du 7 Septembre qu'en vous accompagnant de même au bas de la présente mes résultats [1]). — Rien de plus beau et de plus intéressant que le spectacle que nous a présenté cette Eclipse pendant la durée de l'anneau; j'ai cherché à en esquisser, tant bien que mal, les circonstances dans une lettre au Baron de Zach, dont vous lirez peut-être des fragments dans sa Correspondance astronomique. — Je n'ai pas encore reçu l'observation de Mr. Horner qui sans doute aura bien plus de prix que la mienne, par toutes ses remarques scavantes dont il l'accompagnera; ce que je sais seulement par M. Feer c'est qu'ils ont vû l'éclipse *annulaire* à Zurich, tandis que le calcul et la figure construite rendaient la chose fort peu probable. Il paraît que la latitude de la lune était un peu plus petite que ne l'indiquaient les Ephémérides de Berlin où ont été puisés tous les Eléments des calculs de Feer. A Berne l'éclipse n'a plus été annulaire. Il est bien dommage que faute d'Astronomes nous n'ayons point d'observations

[1]) Liegen nicht bei; dagegen kann für Scherer's Beobachtung dieser Finsterniss auf Bd. 15 der Bibl. univ. verwiesen werden.

à attendre des villes de Schaffouse, Constance, Brégenz, Coire, etc., où elle l'aura été, et cela par le plus beau tems du monde comme chez nous. — Je vous félicite bien, mon cher Monsieur, de l'acquisition que vous venez de faire de la lunette de $3^1/_2$ pieds de Dollond appartenant jusqu'ici à Mr. Maurice. Je dois croire qu'une lunette de cette dimension peut supporter un grossissement de plus de 186 fois par des tems purs et sereins, et je n'hésiterais pas à votre place de l'essayer en faisant construire un oculaire à Paris, par Lerebours et Cauchoix. — Vous pouvez à votre tour me faire compliment d'une lunette de nuit, soit chercheur de comètes, que je viens de recevoir de Fraunhofer de Munich après une attente de 21 mois. Je suis dans l'enchantement de cette lunette, qui est le superlatif de la clarté et de la netteté joint à un très grand champ. Je prévois qu'elle fera mes délices, si ce n'est pour chercher des comètes, du moins pour étudier le ciel. On conçoit qu'avec de l'habitude rien ne peut vous échapper avec une telle lunette. Le nom *d'Oeil de chat*, qu'on donne aussi à ce genre de lunettes, me paroit bien mérité, puisque dernièrement à l'époque de la nouvelle lune j'appercevais de nuit close le contour des forêts, des villages et villes sur la côte de Souabe à de grandes distances, et avec une nétteté qui faisait mon étonnement; rien de plus facile donc que d'appercevoir des mâts à de grandes distances à l'horizon, de soir et même de nuit, quand on est en plein mer; à présent je le comprends. — Pour répondre aux questions que vous m'adressez relativement à ma commande d'un cercle répétiteur chez Utzschneider, Liebherr et C. à Munich, je vous dirai: *1°* Que *Troughton*, très vieux, ne se chargeait plus que de quelques grandes constructions pour l'Observatoire de Greenwich; et il est, je crois, mort depuis lors. — *2°* Que le fameux *Repsold* à Hambourg ne fait point de cercles portatifs, et que le Cercle méridien que le Baron de Zach se chargeait de m'obtenir de lui, ne pouvait bien me convenir par bien des raisons. — *3°* Que *Reichenbach* n'accepte plus de commandes d'instruments, ne veut plus en faire, et m'a donné des refus directement et indirectement. — *4°* Que *Schenk* de Berne, qui travaille bien, s'est mis dans la tête de perfectionner les cercles *à la Reichenbach*, et les surcharge de tant de vis, de corrections,

de pièces ajoutées, etc., pour obtenir des corrections et rectifications *peut-être illusoires* (ou du moins qu'il n'obtient pas mieux que son illustre maître par ces nouveaux procédés) que Feer et Horner m'en ont tout-à-fait dégouté, me disant, qu'il avait compliqué sans raison et d'une manière nuisible ce genre d'instruments, et qu'il était si engoué de ces nouvelles inventions qu'il ne consentait point à en faire sur d'autres principes plus simples et éprouvés. — Le cercle que j'ai commandé est de 12 pouces à 2 lunettes et à niveau mobile, parfaitement semblable à celui que le Baron de Zach transporte avec lui dans tous ses voyages; il porte 4 verniers qui donnent 4″ à la première lecture sur un limbe divisé sur argent, et 4 microscopes pour faciliter la lecture. Les deux lunettes de 16 pouces de foyer et 15 lignes d'ouverture procurent un grossissement plus que suffisant et une clarté et netteté extrême. Le cercle azimuthal est de 5 pouces de diamètre et divisé de minute en minute. Ce cercle est muni en outre du niveau assujetti sur la lunette inférieure, — d'un petit niveau fixé sur l'axe horizontale, — d'un plus grand pour suspendre sur l'axe, comme cela se pratique avec les lunettes méridiennes, — d'un oculaire prismatique pour observer commodément à de grandes hauteurs, — de verres noirs, — etc. L'éclairage des fils se fait par l'axe. Si vous voulez connaître tous les avantages que présente la construction d'un pareil cercle, je ne puis mieux faire que de vous renvoyer à la description qui s'en trouve dans le *Mémoire du Baron de Zach sur la mesure de degré faite en Piémont par le P. Beccaria*, paru à Turin en 1813.[1]) Un pareil cercle coute à Munich fl. 800 soit 1750 francs; quand on en commande un, il faut se préparer ordinairement à 1 an ou 1½ d'attente, vû qu'on prend les commissions par ordre de date; quant à moi il parait que je serai favorisé par le hazard qui a voulu qu'il se trouva dans les Ateliers Utzschneider un cercle de 12 pouces presqu'achevé et sans destination précise, auquel on va donner la dernière main pour me l'expédier dans peu de semaines. — Un cercle répétiteur à axe et niveau fixe de 1½ pieds de diamètre

[1]) Die Abhandlung selbst erschien 1811, — dagegen ein Auszug in der Mon. Corresp. 1813.

(comme je le conseillerais pour vous, qui avez un Observatoire en règle, et sûrement une croisée à lui dévouer) vous coutera à Munich 1900 francs; mais je préférerais encore de faire exécuter par Repsold qui s'est immortalisé par celui de Göttingen. Mr. Horner est fort bien avec Repsold et se chargerait sûrement de votre commission. — Quant à l'artiste nommé *Gambey*, je ne puis en rien dire, puisque c'est la première fois que j'en entends parler; mais si la chose me regardait, je ne pourrais me décider à donner une commande aussi importante que celle-là à un artiste qui n'aurait pas une réputation *faite* dans toute l'Europe. Vous connaissez la forfanterie française et qu'à entendre un français on fait tout mieux chez eux que chez les autres; il en résulte pour moi que le jugement des Scavants français ne me suffirait jamais pour assurer le mien sur le compte d'un de leurs compatriotes. — Ne concluez cependant point de ce que je vieus de dire que je partage les idées du Baron de Zach sur le compte des Astronomes français; je trouve moi-même qu'il est devenu furibond, et que ses critiques, quoique tombant rarement à faux, sont trop pleins d'amertume; mais aussi pourquoi Mr. Arago a-t-il commencé les hostilités, il y a 4 ans, par sa critique un peu trop légère (dans la Conn. d. tems) de l'ouvrage du Baron intitulé *Attraction des Montagnes, etc.*; il parait qu'il ignorait qu'il avait à faire à partie beaucoup plus forte que lui, à un homme qui n'avait ignoré ni oublié aucune des pécadilles des Académiciens français depuis le tems de Bouguer et De la Condamine jusqu'à nos jours et qui n'attendait que d'être en guerre ouverte pour les mettre au jour avec des pièces probantes. Je désire cependant comme vous pour les lecteurs de la Correspondance astronomique que la paix se fasse entre ces vaillants champions. — Ma lettre étant déjà bien longue je remettrai à une autre fois de vous parler d'un petit observatoire que mes belles sœurs me font construire sur le château de Castel pour charmer mes loisirs à la campagne. Je pourrai aussi peut-être alors vous annoncer l'arrivée de mon cercle, et vous dire s'il me parait répondre à mon attente.

Joh. Feer[1]*: Zürich 1820 XI 12.* Je prends la liberté de

[1]) Vergl. Biogr. I 423—40 und Gesch. d. Verm. p. 161—68, etc.

vous envoyer l'observation de l'éclipse annulaire du soleil du 7. Sept. de M. Horner et de moi, qui était favorisée d'une manière distinguée par un très beau temps, ainsi que nous avons pu observer les quatre phases principales, et comme la durée de l'anneau était seulement entre $1^m\ 35^s$ et $1^m\ 38^s$, il parait que nous n'avons pas été loin du bord occidental de la bande, dans laquelle l'éclipse était annulaire.[1]) A Berne, à ce que j'ai oui dire, l'éclipse n'était pas annulaire, ni même à Aarau, ainsi que le bord de cette bande passait entre Aarau et Zurich. Moi je préfère le moment indiqué par M. Horner pour le commencement, parceque je crois de l'avoir marqué un peu trop tard; je crois exact les autres tant que ma lunette, qui est beaucoup inférieure à celle de M. Horner, les a représenté; les momens du temps sidéral sont, à ce que je crois, assez justes. Ayez la bonté de présenter ma note à M. le Professeur Pictet avec bien des complimens de ma part, et de lui dire que, quand il les croyait assez bonnes pour les mettre dans la bibl. univ., je le priai de le faire. J'ai vu vos observations et celles de M. Eynard à Rolle, et j'ai vu avec plaisir la méthode dont vous vous êtes servi pour déterminer plus sûrement avec le micromètre le point d'attouchement; mais il faut pour cela que vous avez un micromètre qui donne l'inclinaison des fils, ce que je n'ai pas encore vu; cependant je peux bien m'imaginer comment cela peut se faire.

F. J. Delcros: Paris 1820 XII 28. En arrivant à Paris de retour de ma mission pour la mesure de la Méridienne de Sédan à Marseille, j'ai trouvé une lettre de M. Pictet datée de Florence. Il m'y dit qu'il va faire insérer dans la Bibl. univ. ma détermination de la hauteur de Paris et mon observation de l'Eclipse de soleil du 7 Sept. dernier. Je vois avec peine, que Mr. Pictet a pris ma lettre, qui était confidentielle et devait rester entre moi et lui pour un article à insérer. Je suis désespéré de cette circonstance. Il est trop loin que je puisse lui écrire à tems pour empêcher cette publication qui peut me faire bien du mal. C'est à vous, Monsieur, qui m'avez donné

[1]) Vergleiche den unter No. 336 gegebenen Brief von Horner von 1820 XI 24.

tant de preuves d'obligeance que je viens m'adresser pour réparer, s'il en est encore tems, une méprise aussi grave. Je viens donc vous prier, avec la plus vive instance, de voir de ma part la personne chargée de la composition de la Bibl. univ., et de la prier de retrancher tout l'article que Mr. Pictet a dû lui envoyer relatif à mon observation de l'Eclipse de soleil. Je vous en expliquerai les raisons dans une autre lettre; elles sont indépendantes de l'observation même, et seulement relatives à des tracassions que l'on me fait ici par jalousie.[1]) Quant a l'article relatif à ma nouvelle détermination de la hauteur de Paris il doit être inséré en entier dans ce recueil. Je pense que ce rétranchement ne souffrira aucune difficulté et vous m'aurez rendu un bien grand service.

Adr. Scherer: St. Gall 1821 I 12. Je m'empresse de vous envoyer la copie des occultations indiquées dans les Ephémérides de Berlin pour les années 1821, 1822 et 1823. Vous y verrez paraître tant comme dans les annonces de Florence à plusieurs reprises les Pleyades; je ne scaurais trop vous engager à quêter le phénomène chaque fois que les approches de la lune sont signalées, car les Pleyades sont des Etoiles dont la position est maintenant déterminée avec beaucoup d'exactitude, et très propres à déterminer les longitudes. Elles ont le grand mérite de se succéder rapidement et de vous procurer la chance d'en apprendre plus dans l'espace de deux heures sur l'article de votre longitude que dans deux ans d'observations isolées, souvent contrariées par le tems et d'autres circonstances. Les Hyades m'ont procuré le même avantage le 19 février 1812 et 7 étoiles observées dans l'espace de $6^1/_2{}^h$ de tems cette nuit-là ont décidé de la longitude de St. Gall incertaine alors de plusieurs secondes en tems. — Vous avez bien raison de vous plaindre de la Connaissance des tems, qui depuis quelques années n'annonce presque plus de phénomènes célestes; je vous réponds bien que si je trouvais à remettre les 18 Volumes que j'en possède, je l'abandonnerais tout de

[1]) Ein solcher erklärender Brief fehlt; dagegen ersieht man aus einem Briefe von 1828 IV 4, dass die Reclamation zu spät eintraf.

suite pour m'abonner aux Ephémérides de Milan. — Vous m'apprenez, Monsieur, que vous avez inséré mon observation de l'Eclipse annulaire dans la Bibliothèque universelle; j'étais si loin de me douter que cet honneur me fût reservée que j'ai omis effectivement de l'accompagner des détails qui pouvaient la rendre intéressante, ce dont j'ai à présent du regret; mais vous les lirez je pense dans la correspondance du Baron de Zach, à moins que la quantité d'observations de cette éclipse qui lui sont envoyées de toute part ne le forcent d'abréger et de réduire à peu de mots l'article de chacune, ce qui serait très possible. — Je n'ai point remarqué le trait d'un gris rougeâtre, dont vous a parlé Mr. Horner, — mais observé au moment de la formation et de la rupture de l'anneau le même peigne, la même scie, dont parle le Baron de Zach. En général l'observation du Baron de Zach à Bologne et celle de Nicolai à Mannheim sont celles qui ont le plus de rapport avec la mienne; j'y retrouve, en d'autres mots, les mêmes choses et les mêmes apparences que j'ai cherché a décrire. — Les raisons qui m'ont déterminées à ne point faire usage de ma grande lunette de Cauchoix, mais à préférer ma très bonne lunette de Fraunhofer de 22 pouces de foyer, pour l'observation de cette Eclipse, c'est que pour moi qui l'attendait *annulaire*, il m'importait: *1°* de saisir avec cxactitude le commencement de l'éclipse; or, mon instrument n'étant pas monté parallatiquement, il fallait estimer à l'œil l'angle de $65^1/_2°$, que devait faire le point de contact avec la verticale, ce qui aurait été impossible avec un grossissement de 91 fois qui ne m'aurait laissé entrevoir dans le champ qu'un petit segment du disque lunaire. — *2°* Il m'importait d'embrasser pendant toute la durée de la phase annulaire l'ensemble du phénomène, afin de ne laisser échapper aucune de ses particularités ou des apparences qui pouvaient être produites par une atmosphère de la lune sur l'un ou l'autre de ses bords, sur l'une ou l'autre moitié de son disque; enfin il fallait prévoir dès la formation de l'anneau le moment peut-être très proche où il allait se rompre, et tout cela je ne pouvais l'obtenir qu'avec un moyen grossissement. — Ma lunette de Fraunhofer a donc parfaitement rempli mon but en y appliquant un grossissement de 60 fois; les disques solaires et

lunaires s'y montraient en entier et en remplissant justement tout le champ, et sa grande clarté et netteté a supplée à ce qui pouvait lui manquer en grossissement. Jamais je n'aurais hazardé d'observer cette éclipse avec ma grande lunette de Cauchoix, dont le plus petit grossissement est de 91 fois. — J'ai vû depuis lors que la plupart des observateurs allemands s'étaient également servis de grossissements d'environ 60 fois et je ne suis point éloigné de croire que vous auriez observé l'entrée de la lune dans la même seconde avec Mr. Pictet, si vous aviez eu à votre disposition une lunette bonne et moins forte, car votre erreur sera sans doute provenu de n'avoir pas sçû estimer avec justesse le point du disque solaire, où il fallait regarder et attendre la lune. C'est cette même incertitude qui fait manquer tant d'immersions. Lorsqu'on a à faire à des étoiles de 4 à 8 grandeur, qui nécéssittent de gros grossissemens; il n'y a qu'une monture parallatique qui puisse en pareil cas parer à cet inconvénient. — L'observation de l'éclipse a été faite dans mon Observatoire que vous connaissez bien; mes Dames l'observaient dans le jardin avec une lunette de Dollond que j'y avais établie afin qu'on me laissat tranquille, et de cette manière tout a été bien et tout le monde a été content. — Pour répondre à vos questions relativement à ma lunette de nuit, je vous dirai qu'elle mesure 24 pouces de foyer et 34 lignes d'ouverture, avec un oculaire astronomique grossissant 10 fois et un champ embrassant 6 degrés; le tube est en bois garni en laiton. Cette lunette est sensée pouvoir se tenir à la main; mais je la trouve trop pesante et je l'ai établie sur un pied de laiton, appartenant à un vieux télescope à miroirs, qui semblait fait exprès à ce but; à présent elle se manie au gré de mes désirs. — Loin d'espérer découvrir des comètes avec cette lunette, mon ambition se borne uniquement à savoir trouver celles qu'on m'indiquera, car quelques essais de ce genre que j'ai fait m'ont prouvé la difficulté de trouver un atôme (comme elles le sont souvent) au moyen d'observations qui datent de deux mois quand elles vous parviennent. On se perd dans ces myriades d'étoiles, et on passe quelquefois des nuits entières à des recherches infructueuses, et qui abîment les yeux; il est cependant vrai de dire, que jusqu'icy je n'avais point de lunettes

propres à ce genre de recherches, ce qui augmentait beaucoup la difficulté. — Des Cartes comme celles de Harding sont bien précieuses lorsqu'il s'agit de chercher une Comète, et c'est aussi avec beaucoup de plaisir que j'apprends que la dernière livraison de cet excellent Atlas va paraître. — Je vois par votre lettre que vous comptez vous livrer à des calculs d'orbites; je me ferai donc un devoir de vous envoyer les observations de la première Comète qui sera signalée, autant qu'elles ne soyent pas dans la Corresp. astr. du Bar. de Zach que je sais que vous recevez aussi promptement que mois. — Pour en venir à la demande que vous me faites relativement à la lunette méridienne, je vous dirai qu'après 2 à 3 ans de tâtonnements j'en suis venu à trouver une mire méridienne *naturelle*, qui diffère si peu du vrai méridien, que les corrections des passages sont tout à fait invisibles. Je ne m'occupe donc plus de rechercher de déviations que les jours où je n'ai pas pû m'assurer du pointé de ma lunette sur cette mire, et dans ce cas là j'ai toujours employé la méthode de Delambre par les étoiles hautes et basses. La méthode des étoiles circompolaires *excellente en elle même* est d'un usage moins fréquent; elle suppose un tems resté beau pendant 12 heures, et surtout elle suppose pendant cet intervalle de 12 heures une immobilité parfaite de la lunette méridienne et une marche de la pendule qui n'ait subi aucune altération, — conditions dont on ne peut pas toujours répondre. De Zach a donné dans son ouvrage *Tab. Aber. et Nut.* un Catalogue de 80 couples d'Etoiles hautes et basses différent très peu en ascens. dr., qui est fort commode pour ces recherches de déviation. — Quant aux hauteurs correspondantes je n'en ferais pas usage à votre place pour une lunette méridienne qui est déjà à peu près dans le méridien; les méthodes susmentionnées vous donneront plus d'exactitude. J'aime d'ailleurs mieux règler par les étoiles un instrument principalement destiné à observer des étoiles. L'Irradiation solaire affecte toujours un peu le pointé et vous remarquerez presque toujours une petite différence sur le temps absolu déterminé simultanément par le soleil et par une Etoile. — Je termine cette longue épitre en faisant des vœux pour que Repsold vous réponde et vous fasse un cercle; soyez persuadé qu'un cercle de Repsold

sera supérieur à tout ce que Paris et Londres peuvent vous livrer de plus parfait dans ce moment, et que vous en serez quitte à meilleur marché; lisez seulement pour vous en convaincre les merveilles qu'on rapporte du grand cercle de Göttingen et les observations de Gauss faites avec cet instrument, — c'est vraiment admirable.

John Herschel: London 1822 VII 6.—I am extremely happy that it falls to my lot to announce to you your election as an Associate of the Astronomical Society of London[1]), which took place at the last meeting of that Body on the 11th January. I would gladly hope that the Society may reap the benefit of occasional communications from you, as your zeal for the progress of Astronomy, seconded by the instruments which by this time I presume are at your disposal, will naturally lead you to make many interesting observations, accounts of which will allways be acceptable to the Society, as one of its most important objects is to form points of connexion with those who are fellow labourers in this vast field, in all parts of the world.[2])

J. Nicollet: Paris 1822 VII 27. Aussitôt après avoir reçu votre lettre, mon cher ami, je suis allé voir Gambey. Je l'ai trouvé s'occupant fortement de votre cercle. J'en ai vû toutes les parties en bon train; mais quelque activité qu'il y mette, nous ne pensons pas que l'instrument peut être livré à la manœuvre avant la première quinzaine de Septembre. Voilà donc un motif, mon ami, qui peut vous porter à retarder votre voyage de quelques jours. Je désire d'autant plus que vous puissiez le faire que j'ai aussi ma raison pour qu'il en soit ainsi: Le Bureau des Longitudes vient de me désigner pour coopérer avec MM. Carlini et Plana aux opérations qui doivent joindre la triangulation de France avec celle de la Lombardie et du Piémont. Je pars les premiers jours d'août pour me rendre à

---

[1]) Herschel war damals „Foreign Secretary" der Astron. Society. — [2]) Eine Reihe anderer Briefe in englischer Sprache, welche Gautier theils von Herschel, theils von Airy, South, Carrington, etc. erhielt, habe ich für gegenwärtige Sammlung nicht ausgezogen, — theils weil mir die Sprache weniger passend erschien, theils weil ein guter Theil fast unleserlich war.

Chambéry, lieu de *rendez-vous* des commissaires; de là je reviendrai m'établir à Lyon, avec les officiers de génie français pour y travailler. Je ne compte rentrer à Paris que dans la première quinzaine de Septembre. A cette époque Arago et Mathieu seront probablement encore absents, car ils doivent aussi bientôt retourner sur les côtes de France pour y terminer les opérations qu'ils ont commencées l'année dernière. Tachez donc, mon Cher, de coordonner vos mouvemens avec les notres. Que ce serait aimable de venir me prendre à Lyon pour revenir ensemble ici! Nous pourrions nous entendre pour celà; je vous écrirai de Chambéry ou de Lyon, et vous pourrez aussi me donner de vos nouvelles à l'une de ces deux villes; dans la première *chez M. le Professeur Raymond*, et dans la seconde *poste restante*. — Gambey m'a solennellement promis qu'il n'y aura plus de retard, et il m'autorise enfin à vous engager à venir.

J. Plana: Turin 1822 XI 21 — Voila bientôt un mois, mon très cher Mr. Gautier, que j'ai reçu par Mr. de Scherer votre aimable et fort importante lettre du 17 Octobre, qui renferme vos observations des Signaux donnés sur le Colombier, et les passages observés avec Votre Lunette méridienne. J'ai communiqué Votre lettre à Mr. Carlini, qui se trouvait encore ici lors du passage de Mr. Scherer; et certes je n'aurai pas différé jusqu'à ce jour pour vous répondre, si une série non interrompue d'occupations n'avait pas absorbé tout mon temps. Nous étions à Turin depuis les premiers jours d'Octobre, et nous comptions en partir aussitôt pour prolonger l'arc mesuré par le P. Beccaria jusqu'aux bords de la mer près d'Oneglia. Mais il nous fallait auparavant décider une question sur la longueur absolue d'un côté de la chaîne des triangles qui fait partie de la triangulation exécutée dernièrement en Savoie. Ce travail ne paraissait exiger d'abord qu'une semaine au plus: Mais une fois lancés dans cette recherche, les doutes sont devenus plus sérieux, et il a fallu mesurer une base (à la vérité assez petite) pour aller à la source du bien et du mal, et avoir des pièces vraiement justificantes. Les bornes d'une lettre ne me permettent pas de vous mettre au fait de cette opération qui sera un jour toute imprimée. Mais, pour faire excuser mon silence,

je dois vous apprendre que pendant tout le mois d'Octobre nous avons été sans cesse occupés de la triangulation que nous avons faite aux environs de Turin, et qu'il a fallu renoncer pour cette année au projet de prolonger l'arc du P. Beccaria. — Mr. Carlini est parti d'ici le 4 Nov. Après son départ j'ai dû m'occuper des détails que je devais à notre Ministre du l'Intérieur, et lui apprendre par une très courte Notice ce que nous avions fait pour tâcher de nous acquitter de notre mieux de l'honorable mission qui nous avait été confiée. Ce travail m'a tenu occupé une huitaine de jours. Après cela j'avais à placer la Mire sur laquelle pointe la Lunette de mon grand Cercle méridien; ainsi jugez, mon cher Monsieur, si je pouvais vous répondre plutôt? J'aurais pû vous écrire à la hâte quelques lignes, mais je voulais vous dire, que je vous sais bien bon gré de m'avoir procuré la connaissance personelle de Mr. de Scherer: C'est un Amateur d'Astronomie comme il y en a peu, et je regrette que cette bonne fortune me soit arrivée dans un moment où j'étais surchargé d'occupations. Outre cela Mr. de Scherer n'a pû s'arrêter ici qu'un jour et quelques heures; ainsi tout a conspiré pour me contrarier dans le désir que j'avais de lui donner des marques d'estime et d'intérêt d'autant plus efficaces qu'il s'agissait d'un de vos amis. — Les observations des signaux que vous nous avez envoyées nous ont paru très-bien faites. Les petites différences entre les trois observateurs n'ont rien qui puisse infirmer le résultat tiré de la moyenne. Je ne doute nullement que le tems absolu sera très bien déterminé par vos observations des passages. — Si vous desirez nos observations *brutes*, sans aucune rédaction, je pourrai vous les envoyer dans peu de tems; mais j'ignore quand j'aurai fini de mon côté le calcul de ces observations: J'ai bien l'intention de m'en occuper sans délai, et mes idées sont déjà tournées en partie vers ce but, mais je n'ose rien promettre. Lorsque ce travail sera fait, il sera facile d'en faire un Extrait, et nous prierons Mr. Pictet de lui trouver une place dans la Bibl. univ. Pour rendre cet Extrait un peu intéressant, il faut, ce me semble, citer les résultats définitivs, et pour avoir ceux-ci il faut avoir tout fait. Nous tâcherons donc de réparer le retard par une notice, qui vaudra mieux que celle que nous

pourrions faire dans ce moment, en évitant toute conclusion définitive. — J'ai commencé à manier mon Cercle méridien de Reichenbach: J'ai un trop petit nombre d'Observations pour pouvoir taxer au juste cet Instrument, mais j'ai lieu d'espérer qu'il fournira des résultats très-satisfaisans. Je suis curieux de voir, si, pour quelques étoiles, je trouve dans les déclinaisons les différences que Bessel vient de déclarer dans le nouveau Cahier de la Corresp. du Bar. de Zach. Le reste je vous le dirai dans une autre lettre; pour le moment, permettez-moi de finir, et de joindre aux sentimens d'estime que je vous avais déjà voués ceux de l'amitié, que vous m'avez inspirés.

J. Plana: Turin 1822. XII 22. — J'ai commencé une série d'observations avec mon Cercle méridien de 3 pieds, qui est, à tous égards, pareil à celui de Mr. Bessel. Il me faudra au moins une année avant que j'aie pû le soumettre à toutes les vérifications par lesquelles Mr. Bessel a jugé le sien. En attendant j'ai tout motif de croire que cet Instrument est capable d'un très haut degré de perfection. La facilité et la promptitude avec lesquelles l'on peut faire les observations est telle, que l'on pourrait entreprendre la confection d'un Catalogue d'étoiles et l'achever dans peu d'années. Mais j'ignore si un tel travail serait le meilleur auquel il conviendrait de se livrer dans l'état actuel de la science. Toute fois, s'il est vrai (comme je suis déjà fort disposé à le croire) que les 36 étoiles principales ont besoin de la rectification annoncée dernièrement par Mr. Bessel dans le Journal de Mr. de Zach, je ne serais pas surpris si j'apprenais un jour que les autres étoiles, qui ont été beaucoup moins observées, renferment parfoi des erreurs dans leur déclinaison qui s'élèvent à quelques dixaines de seconde. Il conviendrait de partager ce travail entre plusieurs astronomes, et de le suivre avec persévérance: Mais tous devraient avoir des Instrumens comparables, et avoir le tems à leur disposition, ce qui est fort rare. — Dans ce moment je fais imprimer un Mémoire sur les réfractions, où je discute plusieurs points de cette théorie. Il est difficile de réussir dans ce problème: On voit qu'en dernière analyse il dépend de la loi du décroissement de la chaleur dans le sens vertical, et comme cette loi n'est pas connue, on a imaginé des hypothèses, qui,

dans le fond, ont été dictées plutôt par la facilité de l'intégration, que par l'examen des causes sans cesse actives pour maintenir ce décroissement. Vous verrez que je n'ai rien fait pour perfectionner cette théorie; mais il y a plusieurs développemens et rapprochemens à faire qui m'ont paru pouvoir être utiles, sans croire cependant qu'ils le seront effectivement. Au reste, vous aurez ce Mémoire aussitôt qu'il sera imprimé; je vous prie de vouloir bien le lire, et de m'en dire votre avis, duquel je ferai toujours le cas que mérite le jugement d'un ami profondément versé dans la science. — Malgré ces occupations je tâche de calculer les observations faites cette année dans les montagnes. Il faut bien du tems pour réduire ces nombreuses observations, en tenant compte de toutes les rectifications. Cependant j'ai le travail entre les mains, et je ne le quitterai pas sans l'avoir achevé. Mr. Carlini s'en occupe de son côté, et il est même plus avancé que moi. — J'ai toujours le projet d'aller à Paris dans le courant de l'année 1823, et certes je voudrais bien pouvoir m'y trouver avec vous. Je prévois cependant que j'obtiendrai difficilement la permission de m'absenter.

Fr. Carlini: Milan 1823 II 17. J'ai reçu dernièrement votre très-obligeante lettre et je m'empresse de vous communiquer les observations des instans des feux du Mt Tabor qui vous sont nécessaires pour compléter le Mémoire que vous préparez sur cette opération. Je regrette de n'avoir pas dans ce moment assez de tems pour vous remettre toutes mes observations brutes, qui pourraient acquérir un plus grand prix et une plus grande exactitude, si elles étaient calculées par vous même et par les mêmes élémens que vous avez employé pour réduire les vôtres. — Je viens de recevoir une nouvelle astronomique bien importante: Mr. Rumker a retrouvé à Paramatta la Comète d'Encke, que l'on attendait, et a pu l'observer depuis le 2 jusques au 13 de Juin passé. — Je me rappelle toujours avec plaisir et avec reconnaissance le peu de jours que nous avons passé à Genève, et la bonté avec laquelle nous y avons été reçus. Je vous prie, Monsieur, à vouloir bien me rappeler au souvenir de Mr. Pictet et de votre très-respectable famille, et d'agréer vous-même les assurances de mon estime et de mon amitié.

J. Plana: Turin 1823 III 11. J'ai reçu aujourd'hui votre lettre du 7 du cour^t. Je me hâte d'y répondre, parceque en

différant, je pourrai laisser passer un mois avant de pouvoir vous satisfaire. Ma santé est depuis plusieurs semaines fort dérangée; je suis tourmenté par des maux de tête et des vertiges qui en sont la conséquence. On me défend l'application qui est, dit-on, la cause radicale de tous mes maux. Je ne crois pas cela; mais je suis forcé d'obéir au médecin. Je saisis donc ce moment, où je me porte passablement, pour vous dire que, ayant revû mes calculs, j'y ai reconnu une faute constante de 0,4″ pour les observations du 5 et 7 Sept. et une faute de 0,2″ pour les observations du 8. — Pour réduire les tems sidéraux en tems moyens, et pour faire l'opération inverse, je trouve commode la table qui se trouve à la page XI des Tables du Soleil publiées par Carlini. — Je ne suis pas en état de vous écrire d'avantage; ainsi permettez-moi, mon cher Mr. Gautier, de finir en vous saluant de cœur et d'âme.

J. Plana: Turin 1824 I 8: Je vous suis très-reconnaissant, mon cher Monsieur, de la lettre datée du 7 Déc. dernier, que vous m'avez écrite de Genève. Tout ce que vous m'avez communiqué m'intéresse vivement, et je suis certain que la notice que vous vous proposez de publier sur les objets relatifs à l'astronomie pratique, sera accueillie favorablement de tous les astronomes. — Le Colonel Brousseaud m'a écrit pour me faire part qu'il avait achevé heureusement, avec Mr. Nicollet, les observations de longitude jusqu'à Marennes. — Je m'imagine que vous aurez bientôt disposé le cercle de Gambey dans votre observatoire. Je ne doute nullement que ce ne soit un excellent instrument. Je ne puis encore rien vous dire sur mon très-beau cercle méridien de 3 pieds de diamètre. J'ai fait avec cet instrument plusieurs centaines d'observations; mais le tems de les calculer m'a toujours manqué. — Nous avons commencé l'impression de notre théorie de la Lune, et nous sommes presque forcés de nous en occuper exclusivement. Il est fort difficile d'exposer avec clarté toute cette analyse épineuse. — Ne m'épargnez pas, si je puis vous servir ici ou en Italie. Ma santé est maintenant assez bonne; mais je crains les voyages, et je ne scais pas si je viendrai encore à Genève, quoique votre ville soit une de celles que je désire revoir et de m'y arrêter au moins quelques semaines.

J. Plana: Turin 1824 II 8. Je viens de lire avec beaucoup

d'intérêt la notice sur l'astronomie pratique que vous avez publié dans le 24me volume de la Bibliothèque universelle, et je ne manquerai pas de lire la suite que vous promettez. Les grands moyens que l'on emploie à Greenwich pour observer les ascensions droites et les déclinaisons des principales étoiles démontrent que ces élémens sont maintenant connus avec beaucoup de précision, et là où Mr. Pond trouve des différences, elles sont, ce me semble, en général, trop petites pour pouvoir sans inquiétude croire à leur existence. Je vois, que souvent dans l'Astronomie pratique l'on fait des travaux très pénibles qui avancent fort peu la science, et démontrent seulement l'excellence des instrumens que l'on y emploie. Il faudrait avant tout pouvoir démontrer géométriquement que l'on peut garantir les dixièmes de la seconde, et après cela l'on croirait que l'étoile γ du Dragon a un mouvement de 0,2" vers le Sud. Il faudrait aussi démontrer avec rigeur et clarté la formule que Mr. Bessel emploie à la page XVII (Siebente Abtheilung) pour avoir égard à la flexion de la Lunette; et alors l'on pourrait croire à la correction presque microscopique qu'il applique à ses résultats qui prétendent déjà un accord étonnant. Quant à moi je ne comprends pas même comment il trouve les cœfficiens $a = 1{,}1636''$ et $b = 0{,}2025''$, et je vous serai fort reconnaissant de vouloir m'expliquer ce passage. Il y en a bien d'autres qui sont pour moi tout-à-fait obscurs, et il me semble que Mr. Bessel ne se donne pas la peine de démontrer avec rigueur l'étonnante précision de ses résultats. J'apprends par vous, que maintenant la flexion de la lunette vient à déranger les déclinaisons: Soit, j'en attends la preuve positive; autrement la moyenne des résultats obtenus avec des Instrumens comparables sera toujours pour moi le résultat plus approchant de la vérité.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1824 II 8. J'exerce en ce moment l'ennuyeux métier de Solliciteur, et j'en aurais déjà senti tous les dégouts, si je n'avais l'espoir de réussir. Il paraît assez probable que nous aurons un Observatoire à Bruxelles, mais nous ne l'aurons qu'après de longues instances. Je tâche d'intéresser tous les amours propres à cette belle entreprise. La Régence a déjà accordé un magnifique terrain, qui réunit tous les avantages que l'on peut désirer. Elle semble même disposée à faire des sacrifices pécuniaires. C'est donc du côté du gou-

vernement que je dois me retourner maintenant. Malheureusement je viens de perdre mon plus ferme appui, notre Ministre de l'instruction. Il s'intéressait vivement à ce projet; c'était même par son influence que j'avais été envoyé à Paris; mais à présent il se trouve envoyé à son tour à Londres comme Ministre plénipotentiaire. — Mr. Nicollet a beaucoup regreté de ne plus vous trouver à Paris. Les regrets que vous y avez laissés ont été partagés par beaucoup d'autres personnes, et si je ne connaissais votre modestie, je me garderais bien de vous dire que la charmante épouse de Mr. Poisson faisait encore votre éloge la veille de mon départ. — Mr. Pagani se trouve toujours auprès de nous. Il donne des leçons d'italien et de mathématiques. Il a fait ici d'excellentes connaissances, et je suis persuadé que son sort sera bientôt amélioré. Il parait décidé à rester en Belgique.

J. Plana: Turin 1824 II 28. J'ai reçu, man cher Monsieur, votre lettre du 20. Vous avez raison d'être surpris de la différence que vous trouvez entre les résultats du 5,7 et 8,11 Sept. relativement à la différence de longitude entre votre Observatoire et le Mt Colombier. Je ne vois pas comment l'on pourrait faire disparaître cette discordance, tout-à-fait contraire au degré de précision avec lequel l'on peut marquer les instans des feux observés. Mais pour vous consoler, je puis vous dire, *sous le secret pour le moment,* que Carlini et moi avons remarqué la même chose l'année passée, en déterminant la différence de longitude de nos deux Observatoires par trois jours d'observation de feux allumés sur une montagne visible de Turin et de Milan. Cependant l'écart entre le 3me jour et les deux premiers (parfaitement d'accord entre eux) ne surpasse pas une seconde de temps. Ce résultat à piqué notre curiosité: Nous avons dit „Stat animus casus renovare omne," et sur cela nous avons répété les observations un mois après, pendant trois jours. Mais, entraînés par d'autres occupations plus sérieuses, nous n'avons pas encore calculé ces dernières observations; ainsi je ne puis vous dire quel sera le sort de ce procès. En attendant vous faites fort bien d'adopter la moyenne 4′ 42,61″, sans entrer dans aucune reflexion à ce sujet. (Forts. folgt.)

[R. Wolf.]

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Dreissigster Jahrgang. Zweites und drittes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1885.

Inhalt.

Seite.

Fiedler, über eine besondere Classe irrationaler Modulargleichungen der elliptischen Functionen . . . 129
Wolf, astronomische Mittheilungen 230
Wolfer, Sonnenfleckenpositionen 233
— Einige Mittheilungen über den neuen Stern in der Andromeda 257

Auszug aus einem Schreiben von Hrn. Pfarrer Tscheinen in Grächen vom 18. Aug. 1885 270
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 271
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 281

Ueber eine besondere Classe irrationaler Modulargleichungen der elliptischen Functionen

von

Ernst Wilhelm Fiedler.

An die Lehre von den *Modulargleichungen* schliesst die moderne Auffassung der elliptischen Modulfunctionen als naturgemässe Fortsetzung eine Theorie der *Modularcorrespondenzen.*

Nach dem *Programm*, welches Herr Klein in der Note: «Zur Theorie der elliptischen Modulfunctionen»*) entwickelt hat, sind den gewöhnlichen Modulargleichungen zwischen $\varkappa^2, \lambda^2$ einmal andere, als völlig analoge, zur Seite zu stellen, welche aus der Transformation sogenannter *Hauptmoduln* entspringen. Sind aber ferner M_1, $M_2, \ldots$ *die Moduln eines zur* ϱ*. Stufe gehörigen vollen Systems, so findet zwischen* $M_1, M_2, \ldots$ *einerseits und den transformirten Werten* $\overline{M}_1, \overline{M}_2, \ldots$ *anderseits, für jeden zu* ϱ *relativ primen Transformationsgrad, ein Entsprechen statt, welches nach Grad, Galois'scher Gruppe und Vertauschbarkeit der Argumente mit den eigentlichen Modulargleichungen für dasselbe* ϱ *übereinstimmt.* Dieses Entsprechen ist, da den zwischen den Moduln des Systems bestehenden algebraischen Relationen Rechnung getragen werden muss, in geometrischer Deutung eine *Correspondenz auf einer Grundcurve höheren Geschlechtes.*

*) Math. Ann. XVII p. 62. Bezüglich der Terminologie sei auf diese und die weiter zu citirenden Abhandlungen von Klein, Gierster, Hurwitz, Dyck verwiesen.

Diese *Modularcorrespondenzen* haben im Anschluss an die citirte Note eine eingehende Bearbeitung zuerst durch Herrn Gierster*) gefunden, namentlich nach der gruppen- und functionentheoretischen Seite hin. Das Ziel seiner Untersuchungen war, *Classenzahlrelationen höherer Stufe* aufzustellen. Die Verwendung der Modularcorrespondenzen beruht auf der Bemerkung, dass den Coincidenzen derselben die Classen der quadratischen Formen negativer Determinante in bestimmter Weise zugeordnet werden können. Die fraglichen Relationen entspringen dann aus einer doppelten Abzählung dieser Coincidenzen, einer arithmetischen und einer algebraischen.

Die dabei unerledigt gebliebene Frage nach der *algebraischen Darstellung der Modularcorrespondenzen* entschied in principieller Hinsicht Herr Hurwitz**) durch Entwickelung einer transcendenten Methode, die sich auf das Studium der *überall endlichen Integrale der Grundcurve*, als einer allgemeineren Art von Modulfunctionen, und der zugehörigen θ-Functionen gründet. Einerseits dienen die Entwickelungscoefficienten dieser Integrale wiederum zur Aufstellung von Classenzahlrelationen, anderseits führt das Abel'sche Theorem zu Kriterien und transcendenten Bildungsmitteln der algebraischen Definitionsformen. Die neueste Abhandlung***) formulirt das

*) Math. Ann. XVII p. 74, XXI p. 1. „Ueber Relationen zwischen Classenzahlen binärer quadratischer Formen von negativer Determinante."

**) Göttinger Nachr. 1883 p. 350. „Zur Theorie der Modulargleichungen." Math. Ann. XXV p. 157. „Ueber Relationen zwischen Classenzahlen binärer quadr. Formen von negativer Determinante."

***) Ber. d. k. sächs. Ges. d. W. 1885 p. 222. „Ueber die Classenzahlrelationen und Modularcorrespondenzen primzahliger Stufe."

diesbezügliche Hauptresultat folgendermassen: *Vereinigt man die Modularcorrespondenz eines beliebigen Transformationsgrades n mit gewissen festen Modularcorrespondenzen der Grade $n_\varkappa$, letztere je in bestimmter Multiplicität genommen, so lassen sich diese Correspondenzen zusammen durch eine einzige Gleichung $\varphi_n(\omega', \omega) = 0$ definiren, deren linke Seite eine algebraische Function von ω', ω auf der Riemann'schen Fläche der Stufe ist.* Dabei handelt es sich, wie man sieht, nur um *die Existenz und die allgemeine Form* einer zur Definition hinreichenden Gleichung, nicht aber um die wirkliche Bildung derselben auf algebraischem Wege.

Ist jedoch im Falle eines gegebenen Modulsystems über diese Vorfragen entschieden, so erscheint der Versuch zweckmässig, zur *wirklichen Herstellung der Definitionsgleichung*, gewisse fundamentale und characteristische Eigenschaften der Correspondenz zu verwerten. Diese bestehen darin, dass *eine Modularcorrespondenz ungeändert bleibt, wenn man ihre entsprechenden Elemente erstens einer gewissen Gruppe linearer simultaner Transformationen und zweitens bestimmten Vertauschungen unterwirft.* Ein darauf gegründetes Verfahren wird als ein in gewissem Sinne *invariantentheoretisches* bezeichnet werden dürfen. Auf Anregung von Herrn Klein, in dessen Note (l. c.) sich der Grundgedanke schon ausgesprochen findet, nahm ich dieses Problem in den nächstliegenden concreten Fällen in Angriff.

Auf diese wichtige Abhandlung allgemeineren Characters konnte ich im Texte nicht gebührend Bezug nehmen, da sie erst nach Abschluss der Arbeit im Druck erschien; die Kenntnis ihrer Resultate verdankte ich den gütigen Mitteilungen von Herrn Prof. Hurwitz.

Schon lange beanspruchten neben den gewöhnlichen Modulargleichungen zwischen $\sqrt[4]{\varkappa}$, $\sqrt[4]{\lambda}$ die sogenannten *Modulargleichungen in irrationaler Form* ein besonderes Interesse dadurch, dass dieselben Umformungen der ersteren mittelst der Relationen $\varkappa^2 + \varkappa'^2 = 1$, $\lambda^2 + \lambda'^2 = 1$ oft in ausserordentlich einfacher Gestalt darstellen. Alt bekannte vereinzelte Fälle sind die berühmte Legendre'sche und die Gützlaff'sche Gleichung. Eine grössere Zahl von Beispielen leitete dann Herr Schröter*) aus einer allgemeinen Formel für das Product zweier θ-Functionen her. Doch ist diese rein rechnerische Methode insofern theoretisch unzureichend, als sie nicht aus dem Wesen dieser Gleichungen entspringt, daher auch keinen Einblick in die notwendige algebraische Structur ihrer, oft in zufälliger Form erscheinenden, Resultate gewährt.

Man wird so vor allem auf das Studium derjenigen Correspondenzen geführt, welche zwischen dem *Modulpaar* $\sqrt[4]{\varkappa}, \sqrt[4]{\varkappa'}$ und dem durch Transformation entstehenden $\sqrt[4]{\lambda}, \sqrt[4]{\lambda'}$, sowie zwischen den Quadraten dieser Moduln bestehen. Im allgemeinen definirt aber, wie man sich leicht überzeugt, eine Gleichung zwischen diesen Modulpaaren, zusammen mit obigen Relationen, ausser denjenigen Wurzelpaaren $\sqrt[4]{\lambda}, \sqrt[4]{\lambda'}$, welche aus dem Transformationsproblem entspringen, noch gewisse fremde, d. h. in der gewöhnlichen Modulargleichung nicht enthaltene, Wurzelpaare. *Algebraisch zeichnen sich also diejenigen Fälle aus, in denen die irrationale Modulargleichung, zusammen mit den Relationen, das genaue Aequivalent der*

*) De aequationibus modularibus, Regiom. 1854.

gewöhnlichen Modulargleichung bildet, in denen daher eine einzige Gleichung zwischen den Modulpaaren zur vollständigen Definition der zugehörigen Modularcorrespondenz ausreicht. Geometrisch ist der besondere Ausdruck dafür die Existenz einer *Schnittsystem-Correspondenz*, die dadurch Interesse gewinnt, dass sie schon durch ihre oben angedeuteten Haupteigenschaften im wesentlichen characterisirt ist.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich nun mit der Theorie der so umschriebenen *besonderen Classe irrationaler Modulargleichungen der angegebenen Modulsysteme 16. und 8. Stufe.* Da zur Bildung algebraischer Gleichungen zwischen mehreren Reihen algebraisch verbundener Grössen keine allgemeinen Methoden bekannt sind, habe ich die erforderlichen Hilfsmittel aus dem Wesen des concreten, sehr übersichtlichen Problems auf elementarem Wege zu entwickeln gesucht. Die leitenden Gesichtspunkte bietet die *geometrische Einkleidung.*

Der Gang der Untersuchung ist in kurzem folgender. Im I. Capitel wird nach den bekannten Principien der Theorie der Modulfunctionen*) die *Congruenzgruppe* der ω-Substitutionen, welche zu dem Modulsystem $\sqrt[4]{\varkappa}, \sqrt[4]{\varkappa'}$ gehört, und algebraisch die *Grundcurve* als das geometrische Substrat der Interpretation untersucht. Im II. Capitel wird das *Transformationsproblem* des Modulsystems und der geometrische Ausdruck desselben durch Correspondenzen im Anschluss an die Gierster'schen Arbeiten betrachtet, und die *Fragestellung* für die besondere Classe der Schnittsystem-Correspondenzen präcisirt. Das III.

*) Vgl. Hurwitz, Grundlagen einer independenten Theorie der elliptischen Modulfunctionen. Math. Ann. XVIII p. 528.

Capitel liefert für dieselbe die notwendigen und hinreichenden *zahlentheoretischen Kriterien*, gestützt auf eine functionentheoretische Untersuchung der Integrale erster Gattung der Grundcurve nach den Hurwitz'schen Methoden. Im IV. Capitel handelt es sich um die im angedeuteten Sinne *invariantentheoretische Construction* der Gleichungsform aus den angeführten Fundamentaleigenschaften der Correspondenz, indem auf directem Wege *das volle System der Simultaninvarianten* aufgestellt wird. Damit ist den im V. Capitel zusammengestellten, grossenteils neuen *Resultaten* die notwendige, durchsichtige Structur gesichert.

Herr Klein hatte die Güte, diese Resultate, in vorläufiger Fassung, schon im III. Teil einer am 2. März c. der kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften vorgelegten Note «Neue Untersuchungen über elliptische Modulfunctionen der niedersten Stufen» zu publiciren.**)

Ich ergreife gern auch an dieser Stelle die Gelegenheit, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. Klein, meinen aufrichtigen Dank für die Förderung auszusprechen, die er meinen Untersuchungen angedeihen liess.

**) Eine analoge Durchführung für *Correspondenzen 7. Stufe* hoffe ich demnächst veröffentlichen zu können. Ferner bleiben nun analoge Betrachtungen auch auf solche Correspondenzen auszudehnen, deren Gleichung noch *unbestimmte Parameter* enthalten muss, um zur vollständigen Definition auszureichen.

Leipzig, Anfang Mai 1885.

I. Capitel.

Das Modulsystem $\varphi = \sqrt[4]{\varkappa}$, $\psi = \sqrt[4]{\varkappa'}$.

§ 1.

Die Congruenzmoduln 16. Stufe φ, ψ.

Die Productdarstellung der elliptischen Integralmoduln $\varkappa^2, \varkappa'^2$ führt zur Untersuchung der achten Wurzeln aus denselben, der von Hermite so bezeichneten Functionen

$$\varphi = \sqrt[4]{\varkappa}, \quad \psi = \sqrt[4]{\varkappa'}, \tag{1}$$

welche durch die wohlbekannte Relation verknüpft sind

$$\varphi^8 + \psi^8 = 1. \tag{2}$$

Ist das *Periodenverhältnis* des zugehörigen elliptischen Integrals ω und $q = e^{i\pi\omega}$, so treten die Producte auf

$$\left.\begin{aligned} \Pi_1 = \prod_{\nu=1}^{\infty}(1+q^{2\nu}), \quad \Pi_2 = \prod_{\nu=1}^{\infty}(1-q^{2\nu-1}), \quad \Pi_3 = \prod_{\nu=1}^{\infty}(1+q^{2\nu-1}), \\ \Pi_4 = \prod_{\nu=1}^{\infty}(1-q^{2\nu}). \end{aligned}\right\} \tag{3}$$

Nimmt man $q^{\frac{1}{8}} = e^{\frac{i\pi\omega}{8}}$ und $\sqrt{2}$ positiv, so lässt sich eines jener Paare achter Wurzeln *eindeutig* darstellen als

$$\varphi(\omega) = \sqrt{2}\, q^{\frac{1}{8}} \frac{\Pi_1}{\Pi_3}, \quad \psi(\omega) = \frac{\Pi_2}{\Pi_3}. \tag{4}$$

Auch soll, einer Multiplication von Zähler und Nenner mit $\sqrt{\Pi_4}$ entsprechend, mit 4) gleichbedeutend gebraucht werden

$$\varphi(\omega) = \sqrt{\frac{\theta_3(0,\omega)}{\theta_3(0,\omega)}}, \quad \psi(\omega) = \sqrt{\frac{\theta_0(0,\omega)}{\theta_3(0,\omega)}}. \qquad 5)$$

Als eindeutige analytische Functionen des Argumentes ω gehören die so definirten $\varphi(\omega)$, $\psi(\omega)$ zu den *elliptischen Modulfunctionen*, deren Theorie von ihrem Verhalten bei den *linearen ω-Substitutionen* ausgeht.

Linear heisst die Substitution

$$\omega' = S(\omega) = \frac{\gamma + \delta\omega}{\alpha + \beta\omega} \text{ oder kurz } S = \begin{pmatrix} \gamma & \delta \\ \alpha & \beta \end{pmatrix}, \qquad 6)$$

wenn $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ ganze Zahlen sind von der Determinante

$$\alpha\delta - \beta\gamma = 1. \qquad 7)$$

Nach bekannter Terminologie bilden die linearen Substitutionen S eine *Gruppe* (S), deren *erzeugende Substitutionen* sind

$$\mathbf{S}(\omega) = \omega + 1, \quad \mathbf{T}(\omega) = \frac{-1}{\omega}; \qquad 8)$$

durch Wiederholungen und Zusammensetzungen von $\mathbf{S}$ und $\mathbf{T}$ entstehen also sämmtliche Substitutionen S, wobei in dem symbolischen Product $S_1 S_2 \ldots S_k(\omega)$ die Operationen in der Reihenfolge von links nach rechts an ω vorzunehmen sind.

Durch die Eigenschaft, bei den linearen ω-Substitutionen ungeändert zu bleiben, ist die *absolute Invariante* $J(\omega)$ des Integrals erster Gattung ausgezeichnet. Umgekehrt heissen alle zu demselben Wert von J gehörigen Argumente ω vermöge linearer Substitutionen *äquivalent*.

Die Aenderungen der Hermite'schen Functionen bei den Erzeugenden $\mathbf{S}$ und $\mathbf{T}$ folgen unmittelbar aus der Definition als

$$\left.\begin{aligned} \varphi(\omega+1) &= e^{\frac{i\pi}{8}}\frac{\varphi(\omega)}{\psi(\omega)},\quad \psi(\omega+1)=\frac{1}{\psi(\omega)} \\ \varphi\left(\frac{-1}{\omega}\right) &= \psi(\omega),\quad \psi\left(\frac{-1}{\omega}\right)=\varphi(\omega). \end{aligned}\right\} 9)$$

Nach den allgemeinen Formeln für $\varphi(S_{(\omega)})$, die Hermite daraus abgeleitet hat*), bleiben φ, ψ nur dann bis auf constante Factoren *ungeändert*, wenn in S α, δ ungerade, β, γ gerade Zahlen sind; es ist nämlich

$$\varphi\left(\frac{\gamma+\delta\omega}{\alpha+\beta\omega}\right)=\left(\frac{2}{\delta}\right)e^{\frac{i\pi}{8}\gamma\delta}\varphi(\omega),\ \psi\left(\frac{\gamma+\delta\omega}{\alpha+\beta\omega}\right)=\left(\frac{2}{\alpha}\right)e^{-\frac{i\pi}{8}\alpha\beta}\psi(\omega), \quad 10)$$

unter

$$\left(\frac{2}{\delta}\right)=(-1)^{\frac{\delta^2-1}{8}},\quad \left(\frac{2}{\alpha}\right)=(-1)^{\frac{\alpha^2-1}{8}} \quad 11)$$

das *Jacobi'sche Zeichen* verstanden. Demnach ist nur dann $\varphi(S_{(\omega)})=\varphi(\omega)$, wenn neben 7)

$$\left.\begin{aligned} &\gamma\delta+\delta^2-1\equiv 0, \text{ also } \gamma\delta\equiv 0 \text{ oder } 8 \text{ mod. } 16, \\ &\text{ebenso } \psi(S_{(\omega)})=\psi(\omega), \text{ wenn} \\ &-\alpha\beta+\alpha^2-1\equiv 0, \text{ also } \alpha\beta\equiv 0 \text{ oder } 8 \text{ mod. } 16. \end{aligned}\right\} 12)$$

Da somit die Coefficienten der linearen Substitutionen, bei welchen φ, ψ ungeändert bleiben, Congruenzbedingungen modulo 16 unterliegen, so sind die *Hermite'schen Functionen* nach der Klein'schen Bezeichnung *Congruenzmoduln 16. Stufe.*

Der vorliegenden Untersuchung sollen φ *und* ψ *als völlig gleichberechtigte Elemente* zu Grunde gelegt werden.

*) Hermite: „Sur la résolution de l'équation du 5. degré", Comptes Rendus T. 46 p. 511.

Wir betrachten also vor allem stets das System der beiden Congruenzmoduln, und fragen zuerst nach den S, bei welchen dieses sich nicht ändert. Dazu muss S beiden Bedingungen 12) gleichzeitig genügen, und diese liefern die gemeinsamen Lösungen

$$\left.\begin{array}{ll} \alpha\equiv k,\ \delta\equiv k\ \ , \beta\equiv\gamma\equiv 0 \text{ mod. } 16, \left(\frac{2}{k}\right)=+1, & \text{a)} \\ \alpha\equiv h,\ \delta\equiv h+8,\ \beta\equiv\gamma\equiv 8 \text{ mod. } 16, \left(\frac{2}{h}\right)=-1, & \text{b)} \end{array}\right\} \quad 13)$$

oder, unter l eine beliebige Zahl verstanden,

$$\alpha\equiv 2l+1,\quad \delta\equiv\frac{1}{2l+1},\quad \beta\equiv\gamma\equiv 4l(l+1) \text{ mod. } 16. \quad 14)$$

Also bilden φ, ψ *ein System von Congruenzmoduln 16. Stufe*, welches dann und nur dann bei $S(\omega)$ unveränderlich ist, wenn die Coefficienten von S den Congruenzen 13 a) oder 13 b) genügen.

Offenbar bilden ebenso φ^2, ψ^2 *ein System von Congruenzmoduln 8. Stufe*, für deren Substitutionen die Bedingungen 13) zusammenfallen in

$$\alpha\equiv\delta\equiv k,\ \beta\equiv\gamma\equiv 0 \text{ mod. } 8,\ (k \text{ ungerade}). \quad 15)$$

§ 2.

Die erweiterte Congruenzgruppe 16. Stufe.

Jede lineare Substitution, deren Coefficienten 13 a) genügen, möge als eine Substitution T bezeichnet werden. Dann bildet die Gesammtheit der T eine Gruppe (T), d. h. alle $T_1' T_2' \ldots$ genügen denselben Congruenzen, und zwar ist die Gruppe in der Gesammtgruppe (S) als eine *ausgezeichnete Untergruppe* enthalten, da auch alle mit-

telst S transformirten Substitutionen STS^{-1} wieder zur Gruppe (T) gehören. Im folgenden soll nun *diese Gruppe (T) schlechthin als die Congruenzgruppe 16. Stufe* benannt werden.*)

Nach dieser Festsetzung sollen zwei Substitutionen *S und S' modulo 16 congruent* heissen und geschrieben werden als

$$S \equiv S' \text{ oder } \begin{pmatrix} \gamma & \delta \\ \alpha & \beta \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} \gamma' & \delta' \\ \alpha' & \beta' \end{pmatrix} \text{ mod. } 16, \quad \text{wenn}$$

$$\alpha \equiv k\alpha',\ \beta \equiv k\beta',\ \gamma \equiv k\gamma',\ \delta \equiv k\delta',\ k^2 \equiv 1 \text{ mod. } 16. \qquad 16)$$

Alle congruenten Substitutionen S, S' sind in der Form enthalten $S' = ST$, und umgekehrt existirt, wenn 16) gilt, immer eine Substitution T, welche der Gleichung genügt $S' = ST$.

Dagegen bilden die zu 13 b) gehörigen Substitutionen, deren gemeinsame Benennung V sein soll, für sich keine Gruppe, vielmehr liefert die Zusammensetzung zweier V stets eine Substitution T und die Producte TV und VT sind immer Substitutionen V, nach den bekannten Multiplicationsregeln für das Jacobi'sche Zeichen. Daher bilden aber die Substitutionen T und V, zusammengenommen, wiederum eine *Gruppe* (T, V), welche nun die *erweiterte Congruenzgruppe 16. Stufe* genannt werden mag. Auch diese ist eine in (S) ausgezeichnete Untergruppe, denn es ist $\mathbf{S}V\mathbf{S}^{-1} \equiv V$, $\mathbf{T}V\mathbf{T} \equiv V$ mod. 16. Alle V werden somit

*) Streng genommen kommt diese Bezeichnung zwar nur derjenigen Untergruppe von (T) zu, in welcher $k = \pm 1$, aber ein Zusatz mag hier wegfallen, da die engere Gruppe weiterhin nicht besonders zu betonen sein wird (vgl. Klein, Ber. d. k. sächs. G. d. W. 1884 p. 61).

erhalten, indem man in der Congruenzgruppe (T) an Stelle der Identität eine specielle Substitution V setzt, z. B.

$$V = (TS^{-2})^2(TS^2)^2 \text{ oder } V(\omega) = \frac{8+5\omega}{13+8\omega}. \qquad 17)$$

Zwei Zahlen ω, ω' sind daher in Bezug auf die durch 14) definirte Gruppe (T, V) *relativ äquivalent*, wenn eine der Congruenzen besteht

$$\omega' \equiv \omega, \quad \omega' \equiv V(\omega) \text{ mod. } 16. \qquad 18)$$

Man pflegt*) elliptische, parabolische und hyperbolische Substitutionen S zu unterscheiden, je nach der Realität der bei S unveränderlichen Argumente, d. h. der Wurzeln von

$$\beta\omega^2 + (\alpha - \delta)\omega - \gamma = 0, \text{ also je nachdem } (\alpha+\delta)^2 \lessgtr 4.$$

(Bei elliptischem S bleiben in jeder Halbebene (vgl. p. 141) ein, bei parabolischem ein und bei hyperbolischem zwei Punkte der reellen Axe fest.) Hiernach enthält die *Gruppe* (T, V) *nur hyperbolische Substitutionen ausser den parabolischen*

$$S_{(\omega)}^{16k} = \omega + 16k, \quad TS^{16k}T_{(\omega)} = \frac{\omega}{1-16k\omega}. \qquad 19)$$

Die Anzahl der im Sinne von 16) incongruenten Substitutionen ist für die Stufenzahl $s = 2^\varrho > 4$ nach bekannter Formel**) $3.2^{3\varrho-4}$. Aber die modulo 16 incongruenten Substitutionen sind noch paarweise vermöge V relativ äquivalent; also ist bei unserer Festsetzung für $s = 16$ *die Zahl der relativ inäquivalenten Substitutionen*

*) Klein, Math. Ann. XIV p. 123.

**) Hurwitz, Grundlagen. Math. Ann. XVIII p. 540.

$$r = \frac{3 \cdot 2^8}{2} = 384. \qquad 20)$$

Die nach 15) gebildete Congruenzgruppe 8. Stufe enthält

$$r = 3 \cdot 2^5 = 96 \qquad 21)$$

incongruente und relativ inäquivalente Substitutionen.

Ordnet man die linearen Substitutionen so in r *Classen*, dass je zwei Angehörige derselben Classe relativ äquivalent sind, und greift man aus jeder eine Substitution W_k heraus, so bilden W_1, W_2, ... W_r ein volles System relativ inäquivalenter Substitutionen. Betrachtet man jedes W_k lediglich als Vertreter der k. Classe, so bilden die W_k in diesem Sinne eine *Gruppe G von r Substitutionen*. Zu jeder Substitution der Gesammtgruppe (S) gehört nun ein bestimmtes W_k von G.

§ 3.

Die Riemann'sche Fläche der erweiterten Congruenzgruppe.

Es ist durch zahlreiche neuere Arbeiten allgemein bekannt, in welcher Weise bei der Gauss'schen Interpretation der complexen Variabelen ω in der Ebene *die Gruppe* (S) *eine Einteilung der positiven Halbebene in äquivalente Kreisbogendreiecke* begründet, derart, dass jedes Dreieck nach p. 136 zugleich die ganze J-Ebene abbildet. Jedes Dreieck werde nach der Substitution S benannt, durch welche es aus dem *Fundamentaldreieck mit den Ecken* $\omega = i\infty$, $\varrho, \varrho^2 (\varrho^3 = 1)$ hervorgeht. Dieses wird durch die Symmetrielinie $i, i\infty$, jedes andere Dreieck S durch $S(i)$, $S(i\infty)$ in zwei *Elementardreiecke* zerlegt, die, den Halbebenen J entsprechend, als schraffirt

und nicht-schraffirt unterschieden zu werden pflegen; zur Begrenzung eines Dreiecks zählen nur die äusseren Kanten *eines* seiner Elementardreiecke.

Den r Substitutionen W_k entsprechend, gibt es nur r relativ inäquivalente Dreiecke; man kann sie insbesondere so wählen*), dass sie ein einfach zusammenhängendes Gebiet, *das Fundamentalpolygon der Congruenzgruppe s. Stufe* bilden. Innerhalb desselben entspricht jedem gegebenen ω-Werte eine bestimmte Stelle, umgekehrt entsprechen aber jeder solchen Stelle alle relativ äquivalenten Argumente. Das Polygon wird sich in $2r$ Elementardreiecke *regulär* eingeteilt erweisen, d. h. derart, dass von den Elementardreiecken

$$\left.\begin{array}{llll} \text{in } \frac{r}{s} \text{ Eckpunkten} & J = \infty & \text{oder } \omega = S(i\infty) & \text{je } 2s \\ \frac{r}{3} & J = 0 & \omega = S(\varrho) & 6 \\ \frac{r}{2} & J = 1 & \omega = S(i) & 4 \end{array}\right\} \quad 22)$$

zusammenstossen. Von der Begrenzung ist wiederum nur die Hälfte zum Polygon zu rechnen, denn die *Kanten sind paarweise gebunden durch die erzeugenden Substitutionen der erweiterten Congruenzgruppe*, da deren Combination und Iteration die Ebene lückenlos mit Reproductionen des Polygons überdeckt.

Vereinigt man die gebundenen Kantenpaare dadurch, dass man das Polygon im Raume wirklich dehnt und biegt, so entsteht eine geschlossene Fläche, welche nach Herrn Klein als die *Riemann'sche Fläche der Gruppe s. Stufe* zu kennzeichnen ist. Sie ist mehrfach zusammen-

*) Hurwitz, Grundlagen § 3.

hängend, so dass die Randcurve des Polygons als ein *System von Rückkehrschnitten und Querschnitten* aufzufassen ist, welche die Fläche in einen einfach zusammenhängenden *Fundamentalbereich* verwandelt.

Handelt es sich nun um die wirkliche Herstellung des Polygons, so kann für die Congruenzgruppe 8. Stufe auf die Abhandlung von Herrn Dyck «Ueber die regulären Riemann'schen Flächen» verwiesen werden. Die völlig symmetrische, reguläre Anordnung der dortigen Tafel vertritt das daraus leicht zu bildende Polygon 8. Stufe der ω-Ebene; aus diesem kann man aber das Polygon der erweiterten 16. Stufe etwa folgendermassen erschliessen.

Eine Substitution $S \equiv \begin{pmatrix} \gamma & \delta \\ \alpha & \beta \end{pmatrix}$ mod. 8 spaltet sich modulo 16 eigentlich in 16 Substitutionen, aber diese erweisen sich bezüglich der Gruppe (T, V) zweimal paarweise äquivalent und liefern so nur 4 relativ inäquivalente Dreiecke, die man sich übereinander lagernd denke. Die 4.96 Dreiecke lassen sich dann in 4 congruent eingeteilte *Blätter* zusammenfügen, welche zu den Einheiten gehören

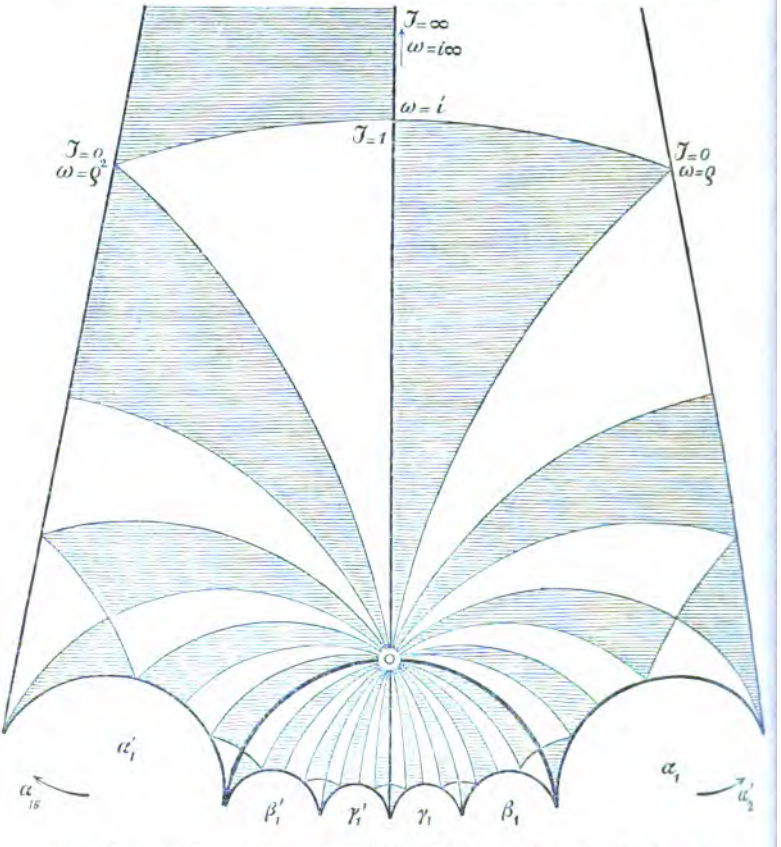
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 8 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 1 & 8 \end{pmatrix},$$

also aus einander hervorgehen durch Substitutionen, die eine in (T, V) relativ ausgezeichnete Untergruppe bilden. Daraus folgt nach der citirten Abhandlung, dass, wie die einzelnen Blätter, auch die Gesammtfläche der 2.384 Elementardreiecke *regulär* eingeteilt ist, und zwar so, dass in den Punkten $J = \infty$ je 2.16 zusammenstossen.

In der ω-Ebene entsteht also das Polygon (T, V) durch das Polygon 8. Stufe und weitere drei Reproduc-

*) Math. Ann. XVII p. 488.

tionen derselben nach dem *Princip der Spiegelung*. Das eine der Polygone lagert sich offenbar congruent neben das gegebene. Nun muss sich aber die regulär geteilte Fläche auch in abwechselnd congruente und symmetrische



Streifen ordnen lassen. Wir haben also einfach noch jeden unserer 32 Parallelhalbstreifen an einem seiner freien Kantenbogen zu spiegeln, um damit die fehlenden

Reproductionen zu erschöpfen. Bildet man schliesslich die Parallelstreifen auf die Sectoren eines Kreises ab, so ergibt sich eine Sternfigur, von welcher ein Sector $\left(\frac{\pi}{16}\right)$ in der nebenstehenden *Figur* dargestellt ist. Dabei ist der stärker markirte Bogen die Kante des Polygons 8. Stufe, in Bezug auf welche der Sector sich spiegelt.*)

Denkt man sich die Randbogen nach Anleitung der Figur so bezeichnet, dass der erste Sector durch Drehung um $\frac{\nu\pi}{16}$ nach rechts mit dem ν. Sector zur Deckung kommt, so *gehören die Kanten in folgenden Paaren zusammen*

$$\alpha_\nu \mid \alpha'_{\nu+8}, \quad \beta_\nu \mid \beta'_{\nu+5}, \quad \gamma_\nu \mid \gamma'_{\nu+7}, \qquad 23)$$

wobei noch zu bemerken ist, dass die von den inneren Punkten $J = \infty$ nach der Peripherie laufenden Radienstücke aus, im ursprünglichen Polygon der ω-Ebene benachbarten Kanten entspringen. Bedeutet nun $\begin{bmatrix} \alpha' \\ \alpha \end{bmatrix}$ die erzeugende Substitution, welche, auf einen Punkt ω der Kante α angewandt, ihn mit dem Punkte ω' der Kante α' zur Deckung bringt, so ergeben sich bei der gewählten Anordnung folgende *Erzeugende der Gruppe* (T, V):

parabolische $\mathbf{S}^{16}$ und $\mathbf{T}\,\mathbf{S}^{16}\,\mathbf{T}$, 24)

hyperbolische $(\nu = 0, 1, \ldots 15)$

$$\left.\begin{aligned}
\begin{bmatrix} \alpha'_{\nu+8} \\ \alpha_\nu \end{bmatrix} &= \begin{pmatrix} 8(\nu^2+\nu-1) & -(8\nu+13) \\ 8\nu-5 & -8 \end{pmatrix} \\
\begin{bmatrix} \beta'_{\nu+5} \\ \beta_\nu \end{bmatrix} &= \begin{pmatrix} 24(\nu^2+3\nu-3) & -(24\nu+91) \\ 24\nu-19 & -24 \end{pmatrix} \\
\begin{bmatrix} \gamma'_{\nu+7} \\ \gamma_\nu \end{bmatrix} &= \begin{pmatrix} 48(\nu^2+5\nu-5) & -(48\nu+281) \\ 48\nu-41 & -48 \end{pmatrix},
\end{aligned}\right\} \qquad 25)$$

nebst den inversen Substitutionen.

*) Für die Construction ist die Bemerkung von Wert, dass alle Kreise der Figur einen gemeinschaftlichen Orthogonalkreis besitzen.

Das Polygon soll nun nach 22) 24 Eckpunkte $J=\infty$, 128 Punkte $J=0$, 192 Punkte $J=1$ enthalten. Von den ersteren weist die Figur jedoch nur $1+16$ im Inneren des Polygons nach. Also müssen noch 7 Punkte $J=\infty$ durch die Vereinigung der Randkanten zu stande kommen. Eine Umkreisung einer jeden solchen Ecke liefert aber eine Relation zwischen den erzeugenden Substitutionen 25), welche die an ihn heranreichenden Kanten binden. Man findet demgemäss *die 7 Identitäten:*

$$\left.\begin{aligned}
&\prod_{\nu=0}^{7}\begin{bmatrix}\alpha'_{2\nu+3}\\ \alpha_{2\nu}\end{bmatrix}=\prod_{\nu=0}^{7}\begin{bmatrix}\alpha'_{2\nu+4}\\ \alpha_{2\nu+1}\end{bmatrix}=\prod_{\nu=0}^{15}\begin{bmatrix}\gamma'_{\nu+7}\\ \gamma'_{\nu}\end{bmatrix}=1,\\
&\prod_{\nu=0}^{7}\begin{bmatrix}\beta'_{2\nu+5}\\ \beta_{2\nu}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\alpha_{2\nu+2}\\ \alpha'_{2\nu+5}\end{bmatrix}=\prod_{\nu=0}^{7}\begin{bmatrix}\beta'_{2\nu+6}\\ \beta_{2\nu+1}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\alpha_{2\nu+3}\\ \alpha'_{2\nu+6}\end{bmatrix}=1,\\
&\prod_{\nu=0}^{7}\begin{bmatrix}\beta'_{2\nu+5}\\ \beta_{2\nu}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\gamma_{2\nu-2}\\ \gamma'_{2\nu+5}\end{bmatrix}=\prod_{\nu=0}^{7}\begin{bmatrix}\beta'_{2\nu-6}\\ \beta_{2\nu+1}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\gamma'_{2\nu-1}\\ \gamma_{2\nu+6}\end{bmatrix}=1.
\end{aligned}\right\}\quad 26)$$

Doch ist offenbar die Anordnung der Elementardreiecke um den letzten Eckpunkt völlig durch die um die übrigen mitbestimmt, also auch eine der Identitäten eine Folge der anderen. Demnach können aus den $\begin{bmatrix}\lambda'\\ \lambda\end{bmatrix}$ nunmehr *2p=12 unabhängige, hyperbolische erzeugende Substitutionen* $E_\lambda^{\lambda'}$ gebildet werden, zu welchen die beiden parabolischen 24) hinzutreten. In Umkehrung des Satzes p. 142 *existirt auch zu diesem Erzeugendensystem der* $E_\lambda^{\lambda'}$ *eine entsprechende Polygonaleinteilung der* ω*-Ebene und eine fundamentale Zerschneidung der Riemann'schen Fläche.*

§ 4.

Die Grundcurve und ihre Collineationsgruppe Γ.

Innerhalb des Fundamentalpolygons der 384 Dreiecke W_i kann eine algebraische Modulfunction, deren Galois'sche

Gruppe die Gruppe (T, V) enthält, jeden Wert nur an einer endlichen Anzahl von Stellen annehmen. So nimmt einerseits J einen gegebenen, von 0, 1, ∞ verschiedenen, Wert an 384 äquivalenten Stellen an, anderseits aber gehört zu jedem Wertepaar φ, ψ im Polygon nur ein einziger Punkt. Die Function φ erlangt zwar einen vorgegebenen Wert noch in 8 Dreiecken, ebenso ψ, aber beide Reihen von 8 Dreiecken haben nur eines gemeinsam, wie man leicht verificirt [vgl. 12) und 13)].

Da so durch Simultanstellung von φ und ψ jede Stelle des Polygons eindeutig bestimmt ist, so bilden nach der Klein'schen Bezeichnung φ, ψ *ein volles System von zu der ausgezeichneten Untergruppe* (T, V) *gehörigen Moduln.* Sie heissen auch selbst *ausgezeichnete Moduln* und sind insbesondere solche, welche bei den linearen ω-Substitutionen nicht nur rationale, sondern ebenfalls lineare Transformationen erfahren. Ebenso bilden φ^2, ψ^2 ein volles System ausgezeichneter Moduln 8. Stufe.

Diese besondere Eigenschaft empfiehlt unmittelbar den Uebergang zu *geometrischer Deutung.* Statt φ, ψ als zu der Riemann'schen Fläche des § 3 gehörige Functionen zu betrachten, interpretiren wir sie als Coordinaten der ebenen Curve 2). *Die Punkte der Curve erscheinen dann durch ihre Parameter* ω *eindeutig auf die Stellen des Fundamentalpolygons bezogen, und umgekehrt.* Die relativ inäquivalenten ω-Substitutionen W_k ergeben gebrochene, lineare Transformationen des Modulsystems, oder homogene, lineare Coordinatentransformationen. Also erzeugt die Gruppe G *eine Gruppe* Γ *von Collineationen* W_k, *welche die Curve in sich selbst überführen.* Und zwar sind die Gruppen G *und* Γ *holoedrisch isomorph* aufeinander bezogen.

In homogener Schreibweise werde gesetzt

$$x_1 , : x_2 , : x_3 = \varphi : \psi : e^{\frac{i\pi}{8}}; \qquad 27)$$

dann lautet die Gleichung der *Grundcurve 8. Ordnung*

$$F = x_1^8 + x_2^8 + x_3^8 = 0 . \qquad 28)$$

Eine solche Curve besitzt keine mehrfachen Punkte, hat also das allgemeine Geschlecht, das ihrer Ordnung zukommt; somit ist für unsere Grundcurve 28) oder auch für die Riemann'sche Fläche des § 3

$$p = 21 . \qquad 29)$$

Diese Schreibweise erteilt der Gruppe Γ eine überaus einfache Gestalt, denn offenbar hat die Curve 6 . 8 . 8 Collineationen in sich, welche analytisch gegeben sind durch die *Vertauschungen der Coordinaten und die Multiplicationen derselben mit achten Einheitswurzeln*, also allgemein durch

$$\left.\begin{array}{c} x_1' : x_2' : x_3' = \varepsilon^{\lambda} x_\alpha : \varepsilon^{\mu} x_\beta : \varepsilon^{\nu} x_\gamma , \\ \text{wo } \lambda, \mu, \nu = 0, 1, \ldots 7 , \ \lambda + \mu + \nu \equiv 0 \text{ mod. } 8; \\ (\alpha, \beta, \gamma) = \text{Permutation von } (1, 2, 3) \end{array}\right\} 30)$$

und, wie weiterhin stets, $\varepsilon = e^{\frac{2i\pi}{8}}$.

Der Isomorphismus von G und Γ ist dadurch bestimmt, dass den Grundoperationen **S** und **T** nach 9) entsprechen:

$$\left.\begin{array}{ll} x_1(\omega + 1) = \varepsilon^{-1} x_1(\omega) & x_1\left(\frac{-1}{\omega}\right) = -x_2(\omega) \\ x_2(\omega + 1) = \varepsilon^{-2} x_3(\omega) & x_2\left(\frac{-1}{\omega}\right) = -x_1(\omega) \\ x_3(\omega + 1) = \varepsilon^{-2} x_2(\omega) & x_3\left(\frac{-1}{\omega}\right) = -x_3(\omega), \end{array}\right\} 31)$$

falls die Coordinatensymbole zugleich als Functionszeichen gebraucht werden. Dabei ist der verfügbare Proportionalitätsfactor so gewählt, dass die Determinante der Collineation ebenfalls gleich Eins wird. Abkürzend stehe für 31) auch

$$\mathbf{S} = (\varepsilon^{-1} x_1,\ \varepsilon^{-2} x_3,\ \varepsilon^{-1} x_2),\ \mathbf{T} = (-x_2, -x_1, -x_3). \quad 32)$$

Als die *erzeugenden Collineationen der Gruppe* Γ erkennt man unmittelbar

$$\begin{aligned} \mathbf{S}^2 &= (\varepsilon^{-2} x_1,\ \varepsilon^{-3} x_2,\ \varepsilon^{-3} x_3) \\ \mathbf{T} &= (-x_2,\ -x_1,\ -x_3) \\ \mathbf{U} = \mathbf{S}^{-1}\mathbf{T}\mathbf{S}^{-2} &= (\ x_2,\ \ x_3,\ \ x_1), \end{aligned} \quad 33)$$

mit den Perioden 8, 2, 3 resp. Hiernach lässt sich jede lineare Substitution 30) auch *decomponiren* in

$$W = \mathbf{S}^{2\lambda}\mathbf{T}\mathbf{S}^{2\mu}\mathbf{T}\mathbf{U}^{\sigma}\mathbf{T}^{\tau}\ (\lambda,\mu = 0,1,\ldots 7;\ \sigma = 0,1,2;\ \tau = 0,1). \quad 34)$$

Um für die 8. Stufe zu specialisiren, hat man als Variabele nur die Quadrate einzuführen

$$\begin{aligned} \xi_1 : \xi_2 : \xi_3 &= x_1^2 : x_2^2 : x_3^2, \\ \mathfrak{F} &= \xi_1^4 + \xi_2^4 + \xi_3^4 = 0. \end{aligned} \quad 35)$$

Da so die Resultate leicht auch für die *Curve 4. Ordnung* auszusprechen sind, diese aber schon anderweitig untersucht ist*), so möge sich fernerhin die Entwickelung auf die 16. Stufe beschränken, mit nur gelegentlichen Seitenblicken auf jene.

§ 5.

Die Punktgruppen auf der Grundcurve.

Durch die Collineationen der Gruppe Γ werden die Punkte der Grundcurve in Gruppen von, im allgemeinen,

*) Dyck, Math. Ann. XVII p. 510.

384 *homologen* geordnet. Kleinere Gruppen homologer Punkte können nur dadurch entstehen, dass ihre Punkte bei einzelnen Collineationen fest bleiben. *Die Punkte solcher besonderen Gruppen sind also diejenigen Doppelpunkte der Collineationen W_k, welche auf der Grundcurve liegen.* Eine Collineation hat aber entweder 3 oder eine gerade Reihe sich selbst entsprechender Punkte, letztere, falls sie centrisch ist. Die analytischen Bedingungen fliessen in bekannter Weise aus dem Gleichungssystem:

$$\varrho x_i = \sum_{k=1}^{3} a_{ik} x_k \quad (i = 1, 2, 3),$$

wenn a_{ik} die Substitutionscoefficienten waren. Die damit angedeutete projectivische Untersuchung ist also gewissermassen eine Umkehrung des Ganges von § 3, denn sie zielt auf die Zerlegung des Polygons in seine Dreiecke und deren gegenseitige Gruppirung. Die Hauptresultate mögen kurz angeführt werden.

Nach dem Verhältnis zum Coordinatendreieck sind in Γ *drei Classen von Collineationen* zu unterscheiden, nämlich ($\lambda + \mu + \nu \equiv 0 \bmod 8$):

$$\left.\begin{array}{c} \text{I. } (\varepsilon^{\lambda} x_1, \varepsilon^{\mu} x_2, \varepsilon^{\nu} x_3); \\ \text{II. } (\varepsilon^{\lambda} x_2, \varepsilon^{\mu} x_3, \varepsilon^{\nu} x_1), (\varepsilon^{\lambda} x_3, \varepsilon^{\mu} x_1, \varepsilon^{\nu} x_2); \\ \text{III. } (-\varepsilon^{\lambda} x_2, -\varepsilon^{\mu} x_1, -\varepsilon^{\nu} x_3), (-\varepsilon^{\lambda} x_3, -\varepsilon^{\mu} x_2, -\varepsilon^{\nu} x_1), (-\varepsilon^{\lambda} x_1, -\varepsilon^{\mu} x_3, -\varepsilon^{\nu} x_2). \end{array}\right\} 36)$$

Collineationen, welche keinen Doppelpunkt auf der Curve haben, mögen kurz als *Verschiebungen*, die übrigen als *Drehungen der Curve* um die auf ihr liegenden Doppelpunkte gekennzeichnet sein.

Im I. Falle entspringen aus $\lambda \gtrless \mu \gtrless \nu \bmod 8$ 42 Verschiebungen, sobald aber zwei Exponenten congruent werden, ausser der Identität, 3.7 Perspectiven, in denen stets

gegenüberliegende Seiten und Ecken des Coordinatendreieckes als Axe und Centrum zusammengehören. Die 3 . 8 Schnittpunkte von $F = 0$ mit den Dreiecksseiten

$$\Phi_3 = x_1 x_2 x_3 = 0 \qquad 37)$$

vertreten die Wendepunkte, indem die Tangenten in ihnen achtpunktig berühren. Sie seien kurz die *Undulationspunkte der Curve* genannt. Sie ordnen sich nicht nur dreimal *zu achten in Gerade*, sondern auch 48 mal *in Quadrupel, deren 4 Punkte Berührungspunkte von* $F = 0$ *mit einem Kegelschnitte sind*, der bei 8 Collineationen von Γ in sich transformirt wird. So gehört z. B. zu dem Quadrupel $(1, 0, \pm\sqrt{\varepsilon^{\varrho}})$, $(0, 1, \pm\sqrt{\varepsilon^{\sigma}})$ der Kegelschnitt

$$\varepsilon^{\varrho} x_1^2 + \varepsilon^{\sigma} x_2^2 - x_3^2 = 0 \ (\varrho\sigma \equiv 1 \bmod. 2), \qquad 38)$$

der bei der Untergruppe $\mathbf{S}^8$, $\mathbf{S}^{\sigma-\varrho}\mathbf{T}\,\mathbf{S}^{\varrho-\sigma}$ unverändert bleibt. Die Undulationspunkte bilden gegenüber allen Collineationen eine besondere Gruppe, sind also identisch mit den 24 durch $J = \infty$ characterisirten Eckpunkten.

Die II. Classe liefert nur Drehungen von der Periode 3, welche paarweise je dieselben zwei Doppelpunkte auf der Curve haben. Diese 2.8^2 Punkte entsprechen $J = 0$. Sie liegen zu je achten auf Strahlen aus den Ecken des Dreieckes, werden daher durch *16-strahlige Büschel* wie $x_1^{16} + x_2^{16} + x_1^8 x_2^8 = 0$ ausgeschnitten, oder symmetrischer durch

$$X_{16} = x_1^8 x_2^8 + x_2^8 x_3^8 + x_3^8 x_1^8 = 0. \qquad 39)$$

Die Punkte ordnen sich derart in Octupel, dass sie definirt sind als die Berührungspunkte eines Systems von 16 $F = 0$ *achtfach berührenden Polarkegelschnitten*

$$i^{\lambda} x_1^2 + i^{\mu} x_2^2 + i^{\nu} x_3^2 = 0; \qquad 40)$$

aus denselben gehen durch 27) die Doppeltangenten der Curve 4. Ordnung hervor.

In der III. Classe kommen in die erste der 3 Unterabteilungen zunächst, wenn $\lambda \gtrless \mu$ mod. 2, 32 Drehungen um je zwei Undulationspunkte, dann, wenn $\lambda \equiv \mu$ mod. 2, $\lambda + \mu \gtrless 2\nu$ mod. 8, 24 Verschiebungen; endlich entstehen für $\lambda + \mu \equiv 2\nu$ mod. 8 8 centrische Collineationen, deren Axen das Büschel $x_1^8 - x_2^8 = 0$ bilden und 8.8 Drehpunkte definiren. Die ganze Classe liefert so eine Gruppe von 3.64 Punkten $J = 1$, welche durch die 3 Strahlbüschel

$$\Psi_{24} = (x_1^8 - x_2^8)(x_2^8 - x_3^8)(x_3^8 - x_1^8) = 0 \qquad 41)$$

gegeben werden. Nun leitet man leicht aus der allgemeinen Cayley'schen Formel*) ab, dass die Curve, welche *die sextactischen Punkte* von $F = 0$ auschneidet, in $\Phi_3^{15}\Psi_{24} = 0$ zerfällt. *In den 192 Punkten besitzt die Curve also sechspunktig berührende Kegelschnitte, welche nicht zerfallen.*

Die Formen Φ_3, X_{16}, Ψ_{24} *bilden das volle System der Covarianten der Grundcurve*, gemäss ihrer Entstehung. Die allgemeinen Gruppen homologer Punkte werden ausgeschnitten durch Büschel von Curven 48. Ordnung, z. B. $\Phi_3^{16} - k X_{16}^3 = 0$. Daraus folgt**), dass eine rationale Function der Coordinaten, welche in homologen Punkten denselben Wert, und zwar in den besonderen Gruppen der 24, 128, 192 Punkte resp. den Wert ∞, 0, 1, annimmt, identisch ist mit $J = \frac{-4}{27k}$ und dargestellt wird durch

$$J : J - 1 : 1 = 4 X_{16}^3 : \Psi_{24}^2 : 27 \Phi_3^{16}. \qquad 42)$$

---

*) Cayley: On the sextactic points of a plane curve, Phil. Trans. T. 155. I. p. 545.

**) Klein, Math. Ann. XIV p. 448, Dyck XVII p. 514.

II. Capitel.

Das Transformationsproblem des Modulsystems.

§ 6.

Die Repräsentanten 16. Stufe der Transformation n. Grades.*)

Unter *reiner Transformation n. Grades* versteht man in der Theorie der elliptischen Modulfunctionen den Uebergang von einem Periodenverhältnis ω zu

$$\bar{\omega} = \frac{c + d\omega}{a + b\omega}, \text{ wenn } ad - bc = n \qquad 1)$$

und a, b, c, d ganze Zahlen ohne einen allen gemeinsamen Teiler sind. Alle aus einer allgemeinen Zahl ω entspringenden transformirten Zahlen $\bar{\omega}$ gruppiren sich in *eine endliche Anzahl, N, von Classen* derart, dass alle Zahlen derselben Classe äquivalent, Zahlen verschiedener Classen inäquivalent sind. Greift man aus jeder Classe eine Zahl heraus und nennt die der i. Classe entnommene $R_i(\omega)$, so bilden $R_1(\omega)$, $R_2(\omega)$, ... $R_N(\omega)$ *ein Repräsentantensystem der Transformation* mit der Eigenschaft, dass jede Zahl $\bar{\omega}$ mit einem und nur mit einem der Repräsentanten äquivalent ist. Man beweist dann, dass auch $R_i(S(\omega))$ ein vollständiges Repräsentantensystem bilden, wenn S eine beliebige lineare Substitution ist, da die Coefficienten in R_k und S' so bestimmt werden können, dass

$$R_i(S(\omega)) = S'(R_k(\omega)). \qquad 2)$$

*) Vgl. Gierster, Classenzahlrelationen. Ann. XXI § 4.

Bei ungeradem Grade n pflegt man als *kanonische Repräsentanten* zu nehmen

$$\mathfrak{Q}_{AC} = \frac{16\,C + D\omega}{A} \qquad 3)$$

mit den Bedingungen: $AD = n$, $C < A$ und A, C, D ohne gemeinsamen Teiler. Die Zahl N wird, wenn $p_1, p_2, \ldots$ die in n enthaltenen verschiedenen Primfactoren bedeutet, bekanntlich

$$N = n\left(1 + \frac{1}{p_1}\right)\left(1 + \frac{1}{p_2}\right)\ldots \qquad 4)$$

Bei dem Transformationsproblem von Congruenzmoduln ist es aber sehr vorteilhaft, die Repräsentanten modulo der Stufenzahl s congruent zu wählen. Die Möglichkeit dieser Wahl ist gesichert, sobald n *und* s *relativ prim* sind.*) Um einheitlich verfahren zu können, *beschränken wir uns daher bei der 8. und 16. Stufe auf ungerade Transformationsgrade.*

Hier gelten folgende Erwägungen. Ersetzen wir in 1) ω durch $T(\omega)$, so ist die neue Transformationszahl mit ω congruent, und umgekehrt sind alle congruenten Transformationszahlen enthalten in

$$\omega' = \frac{c + d\,T(\omega)}{a + b\,T(\omega)} = \frac{c' + d'\omega}{a' + b'\omega} \equiv \frac{c + d\omega}{a + b\omega} \bmod. 16. \qquad 5)$$

Nun geht aber $\bar{\omega}$ in $\bar{\omega}'$ über durch

$$\bar{\omega}' = \frac{\frac{cd' - dc'}{n} + \frac{ad' - bc'}{n}\,\bar{\omega}}{\frac{cb' - da'}{n} + \frac{ab' - ba'}{n}\,\bar{\omega}}, \qquad 6)$$

*) Klein, Ann. XVII p. 67. Ein bekanntes Beispiel bietet in den gewöhnlichen Modulargleichungen die Einführung von $\left(\frac{2}{n}\right)\varphi(n\omega)$ neben $\varphi\left(\frac{\omega + 16k}{n}\right)$ als Wurzel.

und dies ist nur dann eine lineare Substitution, wenn die Coefficieten ganzzahlig sind. Sind aber $\bar{\omega}$ und $\bar{\omega}'$ nicht nur congruent, sondern auch äquivalent, so liefert 6) eine Substitution T, weil die den Coefficienten auferlegten *Congruenzbedingungen modulo 16 und modulo n für ungerades n stets verträglich* sind. Zu $\bar{\omega}$ congruente Zahlen $\bar{\omega}'$ gibt es ferner in jeder Classe, denn, damit

$$\frac{\gamma + \delta \Omega_{AC}}{\alpha + \beta \Omega_{AC}} \equiv \frac{c + d\omega}{a + b\omega} \text{ mod. } 16\,, \qquad 7)$$

sind $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ nur aus

$$\alpha A \equiv a,\ \beta D \equiv b,\ \gamma A \equiv c,\ \delta D \equiv d \text{ mod. } 16 \qquad 8)$$

zu bestimmen. Damit ist auch obiger Satz dargetan.

Sind also $\bar{\alpha}, \bar{\beta}, \bar{\gamma}, \bar{\delta}$ bestimmte Zahlen der Determinante $\bar{\alpha}\bar{\delta} - \bar{\beta}\bar{\gamma} = 1$, welche den Congruenzen 8) genügen, so können wir geradezu als ein *System von zu* $\bar{\omega}$ *congruenten Repräsentanten* nehmen

$$R_i(\omega) = \frac{\bar{\gamma} + \bar{\delta}\Omega_{AC}}{\bar{\alpha} + \bar{\beta}\Omega_{AC}} \equiv \frac{c + d\omega}{a + b\omega} \text{ mod. } 16\,, \qquad 9)$$

denn diese sind den Ω_{AC} eindeutig zugeordnet. Zwischen diesen Repräsentanten bestehen nun statt 2) infolge 5) und 6) Gleichungen der Form

$$R_i(T(\omega)) = \overline{T}(R_k(\omega))\,. \qquad 10)$$

Diese Ueberlegungen gelten auch für die durch Adiunction von V erweiterte Gruppe, denn man verificirt leicht, dass

$$\frac{c + d\mathsf{V}(\omega)}{a + b\mathsf{V}(\omega)} \equiv \mathsf{V}\left(\frac{c + d\omega}{a + b\omega}\right) \text{ mod. } 16\,, \qquad 11)$$

indem man die beiden Fälle unterscheidet $a \equiv d$ und $b \equiv c$ mod. 2. *Ersetzen wir also in 1)* ω *durch alle relativ äquivalenten Zahlen, so erhalten wir alle Transformationszahlen, welche zu* $\bar{\omega}$ *oder* $\mathsf{V}(\bar{\omega})$ *congruent sind.*

Unterwerfen wir ω nun einer Substitution W_k der Gruppe G

$$\frac{c + d\,W_k(\omega)}{a + b\,W_k(\omega)} = \frac{c_k + d_k\omega}{a_k + b_k\omega} \equiv \bar{\omega}_k \bmod. 16\,, \qquad 12)$$

so kann der Uebergang von einem System congruenter Repräsentanten R_i zu einem anderen $R_i^{(k)}$, welches zu $\bar{\omega}_k$ congruent ist, immer auch so durch eine Substitution $\overline{W}_k$ erreicht werden, dass

$$R_i^{(k)}(\omega) = R_i(W_k(\omega)) = \overline{W}_k(R_k(\omega))\,. \qquad 13)$$

Man erhält dann alle 384 verschiedenen congruenten Repräsentantensysteme $R_i^{(k)}(\omega)$, indem man die $R_i(\omega)$ sämmtlichen Substitutionen von G unterwirft.

Nun werde diejenige Transformation als die *inverse* bezeichnet, deren Repräsentanten $R_i^{-1}(\omega)$ zu der Umkehrung von 1) gehören

$$\bar{\omega}' \equiv \frac{-c + a\omega}{d - b\omega} \bmod. 16\,. \qquad 14)$$

Wenden wir dieselbe auf eine der N Zahlen $R_i(\omega)$ an, so befindet sich unter den N entstehenden eine mit ω relativ äquivalente Zahl.

Lassen wir die Bedingung fallen, dass A, C, D relativ prim sein sollen, so wird die Zahl der Repräsentanten bekanntlich durch die *Divisorensumme* $\Phi(n)$ gegeben. Diese ist nach der Definition von N

$$\Phi(n) = \sum_k N\left(\frac{n}{k^2}\right), \qquad 15)$$

summirt über alle in n enthaltenen Quadrate k^2. Hiermit sind also alle *eigentlichen* Repräsentanten zusammengefasst, die zu den sämmtlichen Transformationsgraden $\frac{n}{k^2}$ gehören.

Es ist wichtig, *die eigentlichen Repräsentanten auch nach dem Transformationsgrad als Modul* zu betrachten.

Eine dazu nützliche Anschauung ist es, jeder Transformationszahl $R_i(\omega)$ ein Dreieck $P_i(\omega)$ der ω-Halbebene derart zuzuordnen, dass $nP_i(\omega) = n\frac{\gamma_i + \delta_i\omega}{\alpha_i + \beta_i\omega}$ mit $R_i(\omega)$ [6)] äquivalent ist; dies erfordert nur

$$a_i\,\beta_i \equiv b_i\,\alpha_i \bmod. n. \qquad 16)$$

Dann folgt*) *für die Aequivalenz zweier Transformationszahlen* $R_i = nP_i$, $R_i' = nP_i' = nP_i(P_i')$, aus der Identität

$$n\frac{\gamma_i' + \delta_i'\omega}{\alpha_i' + \beta_i'\omega} = \frac{n\gamma_i' + \delta_i' \cdot n\omega}{\alpha_i' + \frac{1}{n}\beta_i' \cdot n\omega}, \qquad 17)$$

als notwendige und hinreichende Bedingung die, dass P_i' *eine Substitution der Gruppe sei*

$$\beta_i' \equiv 0 \bmod. n. \qquad 18)$$

Gehört nun P_i' dieser Gruppe 18) an, so kann die Gleichung

$$P_i(P_i') = P(P_i') \qquad 19)$$

derart erfüllt werden, dass sie für alle Repräsentanten und dasselbe P gilt. Man findet als notwendige und hinreichende Bedingung, dass

$$P = \begin{pmatrix}\gamma & \delta\\ \alpha & \beta\end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix}0 & k\\ k & 0\end{pmatrix} \bmod. n \ (k^2 \equiv 1), \qquad 20)$$

also, dass *P eine Substitution der Congruenzgruppe n. Stufe* sei. Derselben entspricht wieder ein Fundamentalpolygon, dessen Dreiecke alle modulo n verschiedenen Substitutionen vertreten (vgl. § 2), resp. eine Riemann'sche Fläche n. Stufe (§ 3).**)

---

*) Hurwitz, Grundlagen. Math. Ann. XVIII p. 567, 575.

**) Für die Simultanstellung der Flächen 16. und n. Stufe vgl. § 7.

§ 7.

Modularcorrespondenzen.

Die Untersuchung der Repräsentanten zeigt, dass einer Stelle ω des Fundamentalpolygons der erweiterten 16. Stufe durch ω-Transformation n. Grades $384 \cdot N$ inäquivalente Stellen $\bar{\omega}$ zugeordnet sind. Diese verteilen sich in 384 Gruppen von je N Stellen $R_i^{(k)}(\omega)$ derart, dass diese Gruppen, jede als ein Ganzes betrachtet, aus einander durch die Substitutionen von G hervorgehen. Auf das Modulsystem übertragen, sagt dies aus, dass einem Punkte ω der Grundcurve 8. Ordnung 384 unter sich homologe Gruppen von je N Punkten der transformirten Parameter $\bar{\omega} = R_i^{(k)}(\omega)$ $(i = 1, 2, \ldots N)$ zugewiesen sind. Zugleich gehen aus irgend einem Punkte $\bar{\omega}$ durch die inverse Transformation N Punkte $R_i^{(k)-1}(\bar{\omega})$ hervor, unter denen sich auch ω befindet.

Je nachdem wir uns den Parameter eines Curvenpunktes in der Form ω oder $R_i^{(k)}(\omega)$ denken, wollen wir den Punkt zu der ersten oder der zweiten von *zwei Punktschaaren* auf der Curve rechnen. Entsprechen sich nun Punkte auf einer Curve derart, dass jedem Punkte der einen Schaar N Punkte der andern und umgekehrt auch jedem Punkte der letzteren N der ersteren zugewiesen sind, so wird diese Beziehung in der Geometrie als *eine* (N, N)*-deutige Correspondenz* bezeichnet. Demnach ist *der volle Ausdruck der Transformation n. Grades des Modulsystems die Existenz von 384* (N, N)*-deutigen Correspondenzen auf der Grundcurve.* Man lässt sie nach 10), 11) sämmtlich aus einer unter ihnen hervorgehen, indem man die Punkte der einen Schaar successive allen Collineationen der Gruppe Γ unterwirft. *Die 384 Correspondenzen sind daher geometrisch nicht wesentlich verschieden.*

Die Modularcorrespondenz hat keine singulären Punkte, welchen unendlich viele Punkte der andern Schaar zugeordnet wären, da für keinen speciellen Wert von ω die transformirten $\bar{\omega}$ unbestimmt werden können und den Parametern die Punkte eindeutig entsprechen. Also besitzen auch die transformirten Moduln $\bar{\varphi}, \bar{\psi}$ auf der zu φ, ψ gehörigen Riemann'schen Fläche keinen wesentlich singulären Punkt.

Dies folgt auch direct aus der Betrachtung dieser Fläche (vgl. § 3). Nach I. 3) können die Functionen φ, ψ nur für rationale ω-Werte, wobei aber $\omega = i\,\infty$ mitgerechnet sei, 0 oder ∞ werden; rationalen ω entsprechen aber wieder rationale $\bar{\omega}$. Wesentliche Singularitäten könnten überhaupt nur in diesen Punkten liegen. Denn für alle nicht rationalen Punkte ω_0 der Fläche ist es klar, dass sowol φ, ψ als $\bar{\varphi}, \bar{\psi}$ endliche Werte mit endlicher Ordnungszahl annehmen, da dort $\omega - \omega_0$ als unendlich klein der ersten Ordnung zu rechnen ist. Nun entspricht aber einer einmaligen Umkreisung eines rationalen Punktes auf der Fläche, z. B. von $i\,\infty$, in der ω-Ebene überhaupt kein geschlossener Weg, wol aber eine einmalige Umkreisung des Punktes $q = 0$ in der Ebene, auf welche die ω-Ebene durch die Function $q^{\frac{1}{8}}$ abgebildet wird. Demnach ist *in der Nähe des Punktes $i\,\infty$ auf der Fläche die Grösse $q^{\frac{1}{8}}$ als unendlich klein erster Ordnung* zu betrachten. In der Umgebung derselben gelten die Reihenentwickelungen

$$\frac{1}{\varphi} = \frac{1}{\sqrt{2}} q^{-\frac{1}{8}} \ldots, \quad \frac{1}{\bar{\varphi}} = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-2\frac{C}{A}i\pi} q^{-\frac{1}{8}\frac{D}{A}} \ldots, \quad 21)$$

d. h. $\frac{1}{\varphi}$ wird einfach und $\frac{1}{\bar{\varphi}}$ von der Ordnung $\frac{D}{A}$ un-

endlich, so dass $\frac{1}{\varphi}$ dort zugleich einen Verzweigungspunkt besitzen kann. Diese Betrachtungen übertragen sich auf jeden andern Eckpunkt, denn in der Umgebung von $\omega = -\frac{\alpha}{\beta}$ ist statt nach $e^{\frac{i\pi\omega}{8}}$ nach Potenzen von $e^{\frac{i\pi\gamma - \delta\omega}{8\,\alpha+\beta\omega}}$ zu entwickeln.*) So kann man verificiren, dass auch in den Eckpunkten die Ordnungszahlen endlich bleiben.

Somit bestehen zwischen φ, ψ *und* $\overline{\varphi}, \overline{\psi}$ *algebraische Relationen, die man folgendermassen bilden kann.* Bedeutet u eine *Unbestimmte*, über deren Wert wir zunächst nicht verfügen, so nimmt die lineare Function $\overline{\varphi} + u\overline{\psi}$ an den N zu einem gegebenen Wertepaar φ, ψ gehörigen Stellen $\overline{\varphi}, \overline{\psi}$ der Fläche N Werte an. Eine symmetrische Function dieser Werte ist für jedes u eine eindeutige Function auf der Fläche φ, ψ, welche auf ihr ebensowenig wie $\overline{\varphi}, \overline{\psi}$ wesentliche Singularitäten besitzt. Daraus folgert die Theorie der algebraischen Functionen, dass die Coefficienten der Potenzen von u rationale Functionen von φ, ψ sind. Also sind $\overline{\varphi} + u\overline{\psi}$ Wurzeln einer algebraischen Gleichung, deren Coefficienten rationale Functionen von u, φ, ψ sind, oder es bestehen algebraische Gleichungen $f(\overline{\varphi} + u\overline{\psi};\ \varphi, \psi) = 0$. Jede solche Gleichung bestimmt, geometrisch gesprochen, ein System von N parallelen Geraden durch die Punkte $\overline{\varphi}, \overline{\psi}$ der Curve I 2). Durch partielle Elimination kann man auch allgemeinere Gleichungen

$$f(\overline{\varphi}, \overline{\psi};\ \varphi, \psi) = 0 \qquad 22)$$

herstellen, deren Grad in $\overline{\varphi}, \overline{\psi}$ sehr wol kleiner als N gemacht werden kann. Indessen bleibt die Frage offen,

*) Hurwitz, Ann. XXV p. 69.

welche Anzahl und Combination dieser Gleichungen zu nehmen ist, um die N Wurzelpaare $\bar{\varphi}, \bar{\psi}$ *zu bestimmen.* Es genügt auch algebraisch, sich auf die Gleichungen eines solchen Systems zu beschränken.

Die Correspondenz des n. Transformationsgrades besitzt eine *Monodromiegruppe*, welche als die Gesammtheit derjenigen Permutationen der Wurzelpaare $\bar{\varphi}, \bar{\psi}$ definirt ist, die folgendermassen entstehen: Man lasse φ, ψ von einer Stelle aus, zu der lauter endliche und verschiedene $\bar{\varphi}_k, \bar{\psi}_k$ gehören, auf der Riemann'schen Fläche alle geschlossenen Wege beschreiben, auf denen kein Verzweigungspunkt liegt, und verfolge, wie auf jedem derselben jedes der N Wurzelpaare $\bar{\varphi}_k, \bar{\psi}_k$ stetig und eindeutig in sich selbst oder ein anderes übergeht. Nun gehören solche geschlossene Wege einerseits zu den Substitutionen der erweiterten Congruenzgruppe 16. Stufe. Anderseits führt eine lineare Substitution P nur dann sämmtliche Classen von Transformationszahlen in sich selbst über, wenn die Bedingung 19) erfüllt ist, d. h. wenn P auch auf der Riemann'schen Fläche n. Stufe 20) einen geschlossenen Weg erzeugt. Da nun beide Forderungen nach dem mehrfach gebrauchten Princip vereinbar sind, so ist *die Monodromiegruppe der Modularcorrespondenz holoedrisch isomorph zu der Gesammtheit der modulo n incongruenten Substitutionen*

$$P \equiv \begin{pmatrix} \gamma & \delta \\ \alpha & \beta \end{pmatrix} \text{mod. } n \quad (\alpha\delta - \beta\gamma \equiv 1), \qquad 23)$$

so dass die Permutationen der Wurzelpaare durch diejenigen P erzeugt werden*), welche zugleich der Gruppe (T, V) angehören: $P \equiv 1, V \bmod. 16$.

Man beweist dann noch in gewohnter Weise, dass

*) Vgl. Hurwitz, l. c. Math. Ann. XVIII p. 574.

die Galois'sche Gruppe des Gleichungssystems nach Adjunction von $\sqrt{\left(\frac{-1}{n}\right)n}$ mit der Monodromiegruppe 23) identisch wird.

Die Modularcorrespondenz heisst nun irreducibel, wenn ihre Monodromiegruppe transitiv ist, d. h. wenn durch geeignete Wahl der Vertauschungswege jedes der zu φ, ψ gehörigen Wertepaare $\bar{\varphi}_k, \bar{\psi}_k$ in jedes andere übergeführt werden kann. Das Zerfallen einer Gleichung 22) der irreducibelen Correspondenz in Gleichungen derselben Form kann also nie in der Art stattfinden, dass irgend eine der letzteren nur einen Teil der zu φ, ψ gehörigen N Wurzelpaare $\bar{\varphi}_k, \bar{\psi}_k$ lieferte; vielmehr müsste jeder Factor entweder schon für sich alle Wurzeln definiren oder dürfte keine derselben enthalten.

Umgekehrt muss im Falle der Reducibilität die Monodromiegruppe intransitiv sein, so dass schon kleinere Cyclen von nur N' Wertepaaren $\bar{\varphi}_k, \bar{\psi}_k$ existiren, deren symmetrische Functionen auf der Fläche eindeutig, also in φ, ψ rational sind. *Bei reiner Transformation kann jedoch die Gruppe nicht intransitiv sein*, denn dann würden zugleich die N' Werte $\bar{\varphi}_k$ $(N' < N)$ schon für sich die Eigenschaft haben, durch alle Substitutionen 21) nur untereinander vertauscht zu werden, während dies doch mit dem Irreducibilitäts-Beweise für die Modulargleichungen im Widerspruch wäre.

§ 8.

Die simultanen Collineationen der Hauptcorrespondenz.

Infolge der Gleichberechtigung der 384 Correspondenzen beschränken wir die Untersuchung auf eine der-

selben. Wir wollen die durch die Congruenz

$$\bar{\omega} \equiv n\omega \bmod. 16 \qquad 24)$$

characterisirte Correspondenz als die *Hauptcorrespondenz* auszeichnen. Als *ihre Repräsentanten* sind nach 9) zu nehmen

$$R_i'(\omega) = \Omega'_{\Delta C}, \quad R_i''(\omega) = \frac{32 + 27\Omega''_{\Delta C}}{19 + 16\Omega''_{\Delta C}}, \qquad 25)$$

wo $\Omega'_{\Delta C}$ die kanonischen Repräsentanten bedeutet, in welchen $\left(\frac{2}{A}\right) = +1$, $\Omega''_{\Delta C}$ diejenigen, in welchen $\left(\frac{2}{A}\right) = -1$, und wobei die Substitution

$$\begin{pmatrix} 32 & 27 \\ 19 & 16 \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} \equiv (S^8 T)^2 V \bmod. 16\,. \qquad 26)$$

Die Repräsentanten der inversen Transformation gehören zu

$$\bar{\omega}' \equiv \frac{\omega}{n} \bmod. 16, \qquad 27)$$

so dass nach 6) eine lineare Substitution existirt

$$\bar{\omega}' \equiv \frac{\frac{\bar{\omega}}{n}}{n} \bmod. 16. \qquad 28)$$

Die durch die Hauptcorrespondenz einander zugeordneten Punktschaaren mögen als (x) und (z) unterschieden werden. Unterwirft man nun die Schaar (x) einer Collineation W, welche ihre Punkte in neue Lagen (x') bringt, und entsprechen diesen (x') vermöge der Hauptcorrespondenz Punkte (z'), so muss die Schaar derselben nach 13) ebenfalls durch eine Collineation $\overline{W}$ der Gruppe Γ direct aus der Schaar (z) ableitbar sein. *So werden durch 13) die Collineationen der Gruppe Γ derart eindeutig in Paare $W, \overline{W}$ geordnet, dass die simultane Anwendung von W auf (x) und von $\overline{W}$ auf (z) die Correspondenz nur in sich selbst überführt.*

Für die Hauptcorrespondenz ergeben sich aus der Identität [vgl. 17)]

$$n\frac{\gamma+\delta\omega}{\alpha+\beta\omega}\equiv\frac{n\gamma+\delta\cdot n\omega}{\alpha+\frac{\beta}{n}\cdot n\omega}\ \text{mod. } 16 \qquad 29)$$

als *Paare simultaner Substitutionen*

$$W(\omega)\equiv\frac{\gamma+\delta\omega}{\alpha+\beta\omega},\quad \overline{W}(\overline{\omega})\equiv\frac{n\gamma+\delta\bar{\omega}}{\alpha+\frac{\beta}{n}\bar{\omega}}\ \text{mod. } 16. \qquad 30)$$

Ihnen entsprechen simultane Collineationen der Gruppe Γ und zwar den Grundoperationen I 32)

$$\left.\begin{aligned}
&\mathbf{S}(\omega),\ \overline{\mathbf{S}}(\overline{\omega})\equiv n+\omega \text{ oder } \overline{\mathbf{S}}=\left(\varepsilon^{-n}z_1,\ \varepsilon^{-\frac{3n+1}{2}}z_3,\ \varepsilon^{-\frac{3n-1}{2}}z_2\right)\\
&\mathbf{T}(\omega),\ \overline{\mathbf{T}}(\overline{\omega})\equiv\frac{-n}{\frac{1}{n}\overline{\omega}},\ \text{also je nachdem}\\
&n^2\equiv 1,\ \overline{\mathbf{T}}(\overline{\omega})\equiv\mathbf{T}(\omega),\ \overline{\mathbf{T}}=(-z_2,-z_1,-z_3),\\
&n^2\equiv 9,\ \overline{\mathbf{T}}(\overline{\omega})\equiv\mathbf{S}^8\mathbf{T}\mathbf{S}^8\mathbf{V}(\omega)\equiv\frac{5}{8\overline{\omega}},\ \overline{\mathbf{T}}=(z_2,z_1,-z_3).
\end{aligned}\right\} 31)$$

Hiermit ist die *Gruppe G oder Γ auf sich selbst holoedrisch isomorph bezogen*, denn die Zuordnung von W und $\overline{W}$ ist wechselweise eindeutig, jedoch der Art nach verschieden je nach dem quadratischen Character von n in Bezug auf 2.

Wir berechnen nun insbesondere *zu den erzeugenden Collineationen I 33) die simultanen* und finden

$$\left.\begin{aligned}
\overline{\mathbf{S}}^2&=(\varepsilon^{-2n}z_1,\ \varepsilon^{-3n}z_2,\ \varepsilon^{-3n}z_3)\\
\overline{\mathbf{T}}&=\left(-\left(\tfrac{2}{n}\right)z_2,-\left(\tfrac{2}{n}\right)z_1,-z_3\right)\\
\overline{\mathbf{U}}&=\left(\left(\tfrac{2}{n}\right)z_2,\ \varepsilon^{-\frac{n-1}{2}}z_3,\left(\tfrac{2}{n}\right)\varepsilon^{-\frac{n-1}{2}}z_1\right),
\end{aligned}\right\} 32)$$

so dass die beiden Schaaren (x) und (z) gleichzeitig Collineationen unterliegen, die im allgemeinen durchaus verschieden sind.

Geht man von der Hauptcorrespondenz zu einer beliebigen anderen Correspondenz über, characterisirt durch $\bar{\omega} \equiv n\,W(\omega) \equiv \overline{W}(n\omega) \bmod. 16$, so sind die zu $\mathbf{S}, \mathbf{T}$ simultanen $\overline{\mathbf{S}}, \overline{\mathbf{T}}$ von 31) zu ersetzen durch $\overline{W}\,\overline{\mathbf{S}}\,\overline{W}^{-1}$, $\overline{W}\,\overline{\mathbf{T}}\,\overline{W}^{-1}$, und man erhält für jedes W einen neuen Isomorphismus. *Die Gruppe Γ ist somit auf zwei wesentlich verschiedene Weisen, je nachdem $\frac{2}{n} = \pm 1$, 384 mal isomorph auf sich selbst bezogen;* es gibt auch keine weiteren Beziehungen dieser Art.*) Dieser vielfache Isomorphismus ist aber eine bekannte characteristische Eigenschaft der Galois'schen Gruppe der Modulargleichung. In der Tat ist die Gruppe G geradezu die Galois'sche Gruppe der Correspondenz des 16. Transformationsgrades (vgl. § 7).

Neben den simultanen Collineationen gibt es noch eine Operation, welche die Correspondenz nicht ändert. Benennen wir nämlich in der Hauptcorrespondenz einen Punkt z_i als x_i, so tritt nicht auch an Stelle von x_i einfach z_i in der neuen Bezeichnung, sondern gemäss 28) ist (x_1, x_2, x_3) zu ersetzen durch $\left(\left(\frac{2}{n}\right)z_1,\ \left(\frac{2}{n}\right)z_2,\ z_3\right)$. *Somit bleibt die Correspondenz wiederum ungeändert, wenn man gleichzeitig die Vertauschungen vornimmt*

$$\begin{pmatrix} x_1, & x_2, & x_3, & z_1, & z_2, & z_3 \\ \left(\frac{2}{n}\right)z_1, & \left(\frac{2}{n}\right)z_2, & z_3, & x_1, & x_2, & x_3 \end{pmatrix}. \qquad 33)$$

Also ist auch in dieser Hinsicht die Analogie zu den

*) Gierster, Untergruppen der Galois'schen Gruppe der Modulargleichung. Ann. XVIII p. 355.

Modulargleichungen vollständig, denn deren Argumente sind bekanntlich in ähnlicher Weise vertauschbar.

Diese simultanen Operationen werden weiterhin eine grundlegende Bedeutung gewinnen. Um für ihre rechnerische Verwendung eine grössere Uebersichtlichkeit zu erzielen, führen wir *an Stelle der z_i neue Variabele y_i* ein durch die Substitution

$$y_1 = \sigma\left(\frac{2}{n}\right) z_1,\ y_2 = \sigma z_2,\ y_3 = \sigma \varepsilon^{\frac{n-1}{2}} z_3, \qquad 34)$$

wo $\sigma = \left(\frac{2}{n}\right) \varepsilon^{-3\frac{n-1}{2}}$ nur hinzugefügt ist, um die Determinante zu Eins zu machen. Dies entspricht, beiläufig bemerkt, einem Uebergang von der Hauptcorrespondenz zu einer Correspondenz

$$\bar{\omega} \equiv \mathbf{S}^{n(n-1)} \mathbf{T} \mathbf{S}^{-(n-1)} \mathbf{T} (n\omega) \equiv n \frac{n-1+(n(n-1)^2+1)\omega}{1+n(n-1)\omega} \bmod. 16, \qquad 35)$$

in welcher schon die Repräsentantenwahl von n mod. 16 abhängt.

Durch diese Einführung gewinnt die *Tabelle der simultanen Collineationen* die einfachere Gestalt

$$\left.\begin{array}{l} \mathbf{S}^2 = (\varepsilon^{-2} x_1, \varepsilon^{-3} x_2, \varepsilon^{-3} x_3),\ \bar{\mathbf{S}}^2 = (\varepsilon^{-2n} y_1, \varepsilon^{-3n} y_2, \varepsilon^{-3n} y_3) \\ \mathbf{T} = (-x_2, -x_1, -x_3),\ \bar{\mathbf{T}} = (-y_2, -y_1, -y_3) \\ \mathbf{U} = (x_2, x_3, x_1),\ \bar{\mathbf{U}} = (y_2, y_3, y_1), \end{array}\right\} 36)$$

während die Vertauschungen 33) übergehen in

$$\mathbf{P} = \left(\sigma^{-1} y_1, \sigma^{-1}\left(\frac{2}{n}\right) y_2, \sigma^{-1} \varepsilon^{-\frac{n-1}{2}} y_3\right)\left(\sigma\left(\frac{2}{n}\right) x_1, \sigma x_2, \sigma \varepsilon^{\frac{n-1}{2}} x_3\right). \qquad 37)$$

Die einzelnen Zeilen von 36) und 37) sollen künftig kurz unterschieden werden als *ε-Multiplication* ($\mathbf{S}^2$, $\bar{\mathbf{S}}^2$), *Trans-*

position $(\mathsf{T}, \overline{\mathsf{T}})$, *cyclische Verschiebung* $(\mathsf{U}, \overline{\mathsf{U}})$ und *Reihenwechsel* (P).

Nach der Redeweise der analytischen Geometrie sind die Variabelen der beiden Reihen, je nachdem $n \equiv +1$ oder $n \equiv -1$ mod. 8, als *cogredient und contragredient* zu unterscheiden, dagegen wären sie, wenn $\left(\frac{2}{n}\right) = -1$, etwa *allgemein digredient* zu nennen.

§ 9.

Die Classe der Schnittsystem-Correspondenzen.

Es sei auf einer Grundcurve eine (N, N)-deutige Correspondenz zwischen Punktschaaren (x) und (z) gegeben, welche durch algebraische, *biternär-homogene* Gleichungen der Gestalt

$$f(x_1, x_2, x_3; z_1, z_2, z_3) = 0 \qquad 38)$$

darstellbar sei.

Eine solche biternäre Gleichung für sich stellt ein Gebilde der Ebene dar, in welchem jedem Punkte (x) als Pol eine ganze Curve $f_x = 0$, jedem (z) eine Curve $f_z = 0$ entspricht, wenn die Indices je die laufenden Coordinaten kennzeichnen. Auf der Grundcurve $F = 0$ aber ordnet $f = 0$ jedem Punkt (x), resp. (z) derselben die Schnittpunkte mit $f_x = 0$, resp. $f_z = 0$ zu.

Nun gehören aber möglicherweise nicht alle Schnittpunkte der Curve $f_x = 0$ zu der Gruppe (z), welche (x) in der gegebenen Correspondenz entspricht; dann werden neben $f = 0$ weitere Bestimmungen erforderlich. Es wird z. B. festgesetzt, dass diejenigen Schnittpunkte der *Correspondenzcurve* $f_z = 0$, welche in ihren Pol (x) oder in feste Punkte der Grundcurve fallen, ausgeschlossen und

nur die übrigen, beweglichen Schnittpunkte zur *Correspondenzgruppe* (z) gerechnet werden sollen. Weitere Gleichungen können nötig werden, um auch von diesen wiederum einige auszuschliessen, indem etwa durch die nicht zu berücksichtigenden Schnittpunkte von $f_z = 0$ eine zweite Curve gelegt wird, u. s. w.

Die Darstellung der Correspondenz erfordert also im allgemeinen ein System biternärer Gleichungen, und man hätte hier in die Untersuchung der Frage einzutreten (§ 7), was für Gleichungssysteme insbesondere zur Definition der Modularcorrespondenzen notwendig und hinreichend sind. Indessen sei hier auf die in der Einleitung citirten Hurwitz'schen Resultate verwiesen. Das nächste Interesse knüpft sich alsdann an das speciellere Problem:

Existiren Modularcorrespondenzen, welche durch eine einzige algebraische Gleichung $f = 0$ *neben* $F = 0$ *vollständig definirt sind?* eventuell: *unter welchen Bedingungen?* Auf diese Untersuchung sei alles folgende beschränkt.

Zunächst wollen wir, unter Festsetzung der Terminologie, einige Consequenzen aus der Annahme ziehen, dass der volle algebraische Ausdruck einer ω-Transformation n. Grades durch *eine* verschwindende ganze biternäre Form $f = 0$ *rein* gegeben sei. *Einem Punkte der einen Schaar sind dann die sämmtlichen Schnittpunkte der zugehörigen Correspondenzcurve mit der Grundcurve als Correspondenzgruppe der andern Schaar zugeordnet. Zuordnungen dieser Art sollen kurz als Schnittsystem-Correspondenzen n. Grades characterisirt und in eine Classe zusammengefasst werden.*

Eine erste wichtige Folgerung aus § 8 lautet: *Ist die Hauptcorrespondenz eine Schnittsystem-Correspondenz, so gehören gleichzeitig alle 384 Correspondenzen zu dieser*

besonderen Classe. In der Tat erfordert der Uebergang von einer Correspondenz zu einer andern nach 13) nur die Anwendung von linearen Transformationen auf die eine Variabelenreihe. Daher werden wir weiterhin stets, der Einführung von y_i durch 34) entsprechend, die Correspondenzgleichung 38) in der Form voraussetzen:

$$f(x_1, x_2, x_3; y_1, y_2, y_3) = 0. \qquad 39)$$

Bei einer modularen Schnittsystem-Correspondenz sind die sämmtlichen Schnittpunkte der Correspondenzcurven mit $F = 0$ beweglich mit dem zugehörigen Pole und von ihm verschieden, ersteres, weil $\bar{\omega}$ mit ω variabel ist, letzteres, weil keine der Transformationszahlen allgemein mit ω äquivalent sein kann. Entsprechen aber einem Punkte (x) ebenso viele bewegliche und von ihm verschiedene Punkte (y) wie umgekehrt, so müssen $f_y = 0$ und $f_x = 0$ Curven derselben Ordnung m oder es muss *die biternäre Form f in beiden Reihen von Variabelen von derselben Dimension m* sein. Es werde dann die Schnittsystem-Correspondenz n. Grades auch von der m. Ordnung genannt.

Für eine Correspondenz dieser Classe gilt infolge des vorigen Satzes das einfache *Chasles'sche Correspondenzprincip.* Es stellt nämlich

$$f(x_1, x_2, x_3; x_1, x_2, x_3) = 0$$

den Ort eines Punktes (x) dar, durch den die Curve der correspondirenden Punkte (y) hindurchgeht. *Also hat die Correspondenz $16\,m = 2\,N$ Coincidenzpunkte**).*

Bei reiner ω Transformation kann die Gleichung $f = 0$ nur das gleich Null gesetzte Potenzenproduct biternärer For-

*) Hieraus entspringt die specielle Gruppe von Classenzahlrelationen 16. Stufe für die quadratischen Formen der Determinante $-n$, wenn n den Kriterien des § 14 genügt (vgl. die in der Einleitung citirten Abhandlungen).

men $f_1, f_2, \ldots$ sein, welche im gewöhnlichen Sinne irreducibel sind und schon einzeln, gleich Null gesetzt, die Correspondenz rein darstellen. Denn Teilbarkeit von f durch einfach ternäre Formen ist schon nach p. 169 auszuschliessen; gleich Null gesetzte biternäre Factoren müssen nach p. 162 alle Wurzelpaare liefern, dürfen aber nach der Voraussetzung über $f = 0$ offenbar keine fremden Wurzeln enthalten.

Gesetzt, es gehören nun zu allen Transformationsgraden $\frac{n}{k^2}$ (vgl. Schluss von §7) irreducibele Schnittsystem-Correspondenzen $f_1 = 0$, $f_2 = 0$, ... und wir betrachten diese alle gleichzeitig, so bilden sie zusammen nach 15) eine *$(\Phi_{(n)}, \Phi_{(n)})$-deutige reducibele Schnittsystem-Correspondenz.* Die Gleichung derselben ist offenbar $f_1, f_2 \ldots = 0$, so dass ihre Correspondenzcurven im gewöhnlichen Sinn zerfallen. Dann haben aber auch die reducibelen Correspondenzen aller Grade $\frac{n}{k^2}$ den nämlichen Character, da überhaupt, wenn k'^2 noch alle quadratischen Teiler von $\frac{n}{k^2}$ bedeutet,

$$\Phi\left(\frac{n}{k^2}\right) = \sum_{k'} N\left(\frac{n}{k^2 k'^2}\right) \text{ (für alle } k^2). \qquad 40)$$

Dabei sind die irreducibelen Bestandtheile der zerfallenden Correspondenzcurven für alle diese Grade identisch.

Da nun das Gleichungssystem 40) die Coefficientendeterminante 1 ergibt, so folgen auch umgekehrt alle $N\left(\frac{n}{k^2}\right)$ als lineare Aggregate der $\Phi\left(\frac{n}{k^2 k'^2}\right)$ mit ganzzahligen Coefficienten. Um diese Umkehrung übersichtlich zu machen, führen wir Πk_i^2 ein als das Product aller in n enthaltenen Primzahlquadrate k_i^2, so dass, wenn

$$n = n' \Pi k_i^2, \qquad 41)$$

n' lauter verschiedene Primfactoren enthält. Ordnen wir dann 40) in

$$\left.\begin{aligned} N(n') &= \Phi(n') \\ N(n'k_i^2) &= \Phi(n'k_i^2) - N(n') \\ N(n'k_i^2k_k^2) &= \Phi(n'k_i^2k_k^2) - N(n'k_i^2) - N(n'k_k^2) - N(n') \text{ u.s.w.,} \end{aligned}\right\} 42)$$

so folgt auch der Satz: *Wenn die reducibelen Correspondenzen aller Grade* $\left(\frac{n}{k^2}\right)$ *Schnittsysteme liefern, so sind schon die irreducibelen Correspondenzen dieser Grade ebenfalls Schnittsystem-Correspondenzen.* Denn es gibt offenbar [erste Gleichung 42)] neben der irreducibelen keine reducibele Schnittsystem-Correspondenz n'. Grades; in den successive zu betrachtenden folgenden Gleichungen entspricht rechts dem Minuenden nach Voraussetzung eine Schnittsystem-Correspondenz, den Subtrahenden weisen die vorhergehenden Gleichungen Schnittsystem-Correspondenzen zu, deren Correspondenzcurven je in denen des Minuenden enthalten sind; also gehört auch je zur linken Seite eine Correspondenz dieser Classe.

Nach den bisherigen Ueberlegungen ist zur Existenz einer modularen Schnittsystem-Correspondenz jedenfalls erforderlich $m = \frac{N}{8}$, oder

$$N \equiv 0 \bmod. 8. \qquad 43)$$

Daraus folgen schon gewisse *Bedingungen für die Gradzahl* n (siehe § 14). Eine blosse Abzählung der Punktezahl sagt indessen noch nichts darüber aus, ob die $N = 8m$ Punkte der Correspondenzgruppen wirklich die vollen Schnittpunktsysteme von Curven m. Ordnung mit der Grundcurve bilden. Es ist die Aufgabe des folgenden Capitels die notwendigen und hinreichenden Bedingungen abzuleiten, unter welchen die $8m$ Punkte der Hauptcorrespondenz je auf einer Curve m. Ordnung liegen.

III. Capitel.

Kriterien der Schnittsystem-Correspondenzen.

§ 10.

Die Integrale erster Gattung auf der Grundcurve.

Es ist zu untersuchen, *ob und wann 8 m Punkte der Grundcurve, welche durch ihre transcendenten Parameter* $R_i(\omega)$ *definirt sind, die Schnittpunkte derselben mit einer Curve m. Ordnung sein können.*

Das Kriterium dafür formulirt in transcendenter Weise das *Abel'sche Theorem*, welches für eine Grundcurve ohne Doppelpunkte folgendermassen ausgesprochen werden kann: Bestimmen zwei Curven m. Ordnung $f = 0$, $g = 0$ auf der Grundcurve n. Ordnung $F = 0$ die Schnittpunktsysteme $(x^{(k)})$, $(c^{(k)})$ $(k = 1, 2, \ldots mn)$, so können die Punkte derselben derart in Paare geordnet werden, dass die Summen gleichartiger Integrale erster Gattung, modulis Perioden derselben, verschwinden, wenn die Integration jeweilen von den Punkten $(c^{(k)})$ als unteren Grenzen bis zu den zugeordneten Punkten $(x^{(k)})$ als oberen Grenzen erstreckt wird. Sind also $I^{(r)}p$ linear unabhängige, überall endliche Integrale, so bestehen die p Gleichungen

$$\sum_{k=1}^{mn} \int_{(c^{(k)})}^{(x^{(k)})} d\,I^{(r)} = 0 \quad (r = 1, 2, \ldots p). \qquad 1)$$

Umgekehrt ist *das Bestehen dieser p Integralgleichungen die notwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass durch das Punktsystem* $(x^{(k)})$ *eine Curve m. Ordnung* $f = 0$ *geht, wenn die Punkte der unteren Grenzen* $(c^{(k)})$ *auf einer solchen* $g = 0$ *gewählt sind.*

Auf unserer Grundcurve 8. Ordnung bilden das Punktsystem $(x^{(k)})$ die 8 m, nach § 9 ingesammt beweglichen, Punkte $R_i(\omega)$. Da das Abel'sche Theorem die Irreducibilität der Curven nicht voraussetzt, *wählen wir als zweckmässigste Curve der unteren Grenzen* $(c^{(k)})$ *eine Undulationstangente.* Denn dann ist der zugehörige Berührungspunkt — wir wählen als solchen insbesondere $\omega = i\infty$ oder $(0, 1, \sqrt{\varepsilon})$ — gemeinsame untere Grenze aller Integrale des Theorems, und jede Festsetzung über die Zuordnung der Grenzen fällt dahin (vgl. § 5).

Das allgemeine überall endliche Integral auf $F = 0$ ist in homogener Schreibweise

$$\int v_5\,(x_1, x_2, x_3)\,dw, \tag{2}$$

wo v_5 die allgemeine ternäre Form 5. Dimension bedeutet, und das Differential

$$dw = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & x_1 & dx_1 \\ a_2 & x_2 & dx_2 \\ a_3 & x_3 & dx_3 \end{vmatrix}}{a_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + a_3 x_3^2} \tag{3}$$

von den Constanten a_i bekanntlich unabhängig ist.*) Aus den einzelnen Termen von v_5 entspringen *die* $p=21$ *linear unabhängigen Integrale*, für welche wir nun die Bezeichnung einführen

$$I_{\alpha\beta\gamma} = \frac{\varepsilon^{-\frac{\gamma+5}{2}}}{\pi} \int_{(0,1,\sqrt{\varepsilon})}^{(x_1, x_2, x_3)} x_1^\alpha\, x_2^\beta\, x_3^\gamma\, dw. \tag{4}$$

Dabei bedeuten, wie in diesem Capitel immer, α, β, γ alle Zahlentripel, für welche

$$\alpha + \beta + \gamma = 5. \tag{5}$$

*) Clebsch und Gordan, Th. d. Abel'schen Functionen § 4.

Um die Integrale in solche des complexen Argumentes ω oder q umzusetzen, schreiben wir — unter eindeutiger Bestimmung der Wurzeln nach I 5) — für I 27)

$$x_1 : x_2 : x_3 : = \sqrt{\theta_2} : \sqrt{\theta_0} : \sqrt{\varepsilon\theta_3}. \qquad 6)$$

Dann leitet man zur Umrechnung des Differentials dw aus den Jacobi'schen Formeln (Werke II p. 178) leicht die Relationen ab

$$\frac{d\varphi}{\varphi} = \frac{1}{8}\,\theta_0^4\,\frac{dq}{q}, \quad \frac{d\psi}{\psi} = \frac{-1}{8}\,\theta_2^4\,\frac{dq}{q}, \qquad 7)$$

aus denen sich nach einfacher Umsetzung ergibt

$$dw = \frac{1}{8}\sqrt{\frac{e}{\pi}\,\theta_1'}\,\frac{dq}{q} = \frac{i\pi}{8}\sqrt{\varepsilon\theta_1\theta_2\theta_3}\,d\omega. \qquad 8)$$

Die Integrale erhalten die Gestalt

$$I_{\alpha\beta\gamma}(\omega) = \frac{-i}{8\sqrt{\pi^3}}\int_0^{\sqrt{\theta_2^\alpha\theta_0^\beta\theta_3^\gamma\theta_1'}}\frac{dq}{q} = \frac{1}{8}\int_{i\infty}\sqrt{\theta_2^{\alpha+1}\theta_0^{\beta+1}\theta_3^{\gamma+1}}\,d\omega, \qquad 9)$$

und sind damit als *eindeutige Functionen von* θ dargestellt, da die Wurzelzeichen so zu wählen sind, dass

$$I'_{\alpha\beta\gamma}(\omega) = 8\pi\frac{dI_{\alpha\beta\gamma}(\omega)}{d\omega} = 2^{\frac{\alpha+1}{2}}\,\pi\,q^{\frac{\alpha+1}{8}}\,\Pi_1^\alpha\,\Pi_2^\beta\,\Pi_3^\gamma\,\Pi_4^4. \qquad 10)$$

Nun kann man aber auch mittelst der *Landen'schen Transformation* φ, ψ als rationale Quotienten von θ-Werten constanten Argumentes darstellen, und gleichzeitig gelingt es, die in 9) auftretenden *Wurzeln aus* θ-*Producten in Producte je eines transformirten* θ_2, θ_0 *oder* θ_3 *und eines transformirten* θ_1' *zu verwandeln.* Aus den Gleichungen zwischen den θ-Functionen der Parameter ω und 2ω erhält man*) für die speciellen Argumente 0 und $\frac{1}{4}$

*) Weber, Zur Th. d. elliptischen Funct. Acta Math. VI p. 336.

$$\left.\begin{aligned} \theta_0\,\theta_2 &= \theta_2^2\left(\tfrac{1}{4},\,\tfrac{\omega}{2}\right) \\ 2\,\theta_2\,\theta_3 &= \theta_2^2\left(0\,,\,\tfrac{\omega}{2}\right) \\ \theta_0\,\theta_3 &= \theta_0^2\,(0\,,\,2\omega) \end{aligned}\right\} \quad 11)$$

und durch Differentiation jener Gleichungen, bei speciellen Wertrelationen,

$$\theta_1' = \pi\,\theta_2\,\theta_0\,\theta_3$$

$$\theta_1'\left(\tfrac{1}{4},\,\tfrac{\omega}{2}\right) = \theta_3^2\,\theta_2\left(\tfrac{1}{4},\,\tfrac{\omega}{2}\right) = \frac{\pi}{\sqrt{2}}\,\theta_2\left(0,\tfrac{\omega}{2}\right)\theta_0(0,2\omega)\,\theta_3. \quad 12)$$

Hieraus folgen einerseits für φ, ψ die *Hermite'schen Ausdrücke*

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}\,\frac{\theta_2\left(0,\,\frac{\omega}{2}\right)}{\theta_1}, \quad \psi = \frac{\theta_0\,(0,\,2\,\omega)}{\theta_3} \qquad 13)$$

und anderseits, mit der in 10) eingeführten Abkürzung, die 21 Integranden in rationaler Form

$$\left.\begin{array}{lll} I_{113} = \theta_3\,\theta_1' & I_{131} = \theta_0\,\theta_1' & I_{311} = \theta_2\,\theta_1' \\ I_{212} = \frac{1}{\sqrt{2}}\,\theta_2\left(0,\,\frac{\omega}{2}\right)\theta_1' & I_{221} = \theta_2\left(\frac{1}{4},\,\frac{\omega}{2}\right)\theta_1' & I_{122} = \theta_0(0,2\omega)\,\theta_1' \\ I_{005} = \theta_3\,\theta_1'\left(\frac{1}{4},\,\frac{\omega}{2}\right) & I_{050} = \frac{1}{\sqrt{2}}\,\theta_0\,\theta_1'\left(0,\,\frac{\omega}{2}\right) & I_{500} = 2\,\theta_2\,\theta_1'(0,2\omega) \\ I_{023} = \theta_0\,\theta_1'\left(\frac{1}{4},\,\frac{\omega}{2}\right) & I_{203} = \theta_2\,\theta_1'\left(\frac{1}{4},\,\frac{\omega}{2}\right) & I_{302} = 2\,\theta_3\,\theta_1'(0,2\omega) \\ I_{032} = \frac{1}{\sqrt{2}}\,\theta_3\,\theta_1'\left(0,\,\frac{\omega}{2}\right) & I_{230} = \frac{1}{\sqrt{2}}\,\theta_2\,\theta_1'\left(0,\,\frac{\omega}{2}\right) & I_{320} = 2\,\theta_0\,\theta_1'(0,2\omega) \\ I_{014} = \theta_0(0,2\omega)\,\theta_1'\left(\frac{1}{4},\,\frac{\omega}{2}\right) & I_{104} = \frac{1}{\sqrt{2}}\,\theta_2\left(0,\frac{\omega}{2}\right)\theta_1'\left(\frac{1}{4},\,\frac{\omega}{2}\right) & I_{401} = \sqrt{2}\,\theta_2\left(0,\frac{\omega}{2}\right)\theta_1'(0,2\omega) \\ I_{041} = \frac{1}{\sqrt{2}}\,\theta_0(0,2\omega)\,\theta_1'\left(0,\frac{\omega}{2}\right) & I_{140} = \frac{1}{\sqrt{2}}\,\theta_2\left(\frac{1}{4},\,\frac{\omega}{2}\right)\theta_1'\left(0,\frac{\omega}{2}\right) & I_{410} = 2\,\theta_2\left(\frac{1}{4},\,\frac{\omega}{2}\right)\theta_1'(0,2\omega) \end{array}\right\} \quad 14)$$

Man bemerke, dass jeder Ausdruck ein $\theta_1'(0)$ od. $\theta_1'\left(\frac{1}{4}\right)$ enthält.

Insbesondere zeichnen sich die Integrale der I. Gruppe dadurch aus, dass sie keine transformirten θ enthalten, und sie characterisiren sich so als *die drei unabhängigen Integrale auf der Curve 4. Ordnung* $p = 3$ [I 27)], wie auch eine einfache directe Ueberlegung zeigt.

§ 11.

Periodicität und lineare Transformation der Integrale.*)

Die Integrale sind als Functionen des Ortes auf der Riemann'schen Fläche $p = 21$ unendlich-vieldeutig. Jede solche Function ändert im allgemeinen ihren Wert, wenn man sie zur Ausgangsstelle längs eines geschlossenen Weges zurückführt, der weder auf der Fläche in einen Punkt zusammengezogen werden kann, noch Verzweigungspunkte der Function umschliesst. Durchläuft aber ω in seiner Halbebene beliebige geschlossene Wege, so sind die entsprechenden Wege auf der Fläche offenbar stets in Punkte zusammenziehbar. *Daher ist jede zur Fläche gehörige Function von* ω, *welche auf derselben keine Verzweigungspunkte besitzt, also insbesondere jedes zugehörige überall endliche Integral, notwendig eine eindeutige Function von* ω.

Auch den Wegen zwischen relativ äquivalenten Punkten ω, ω' der Halbebene entsprechen auf der Fläche geschlossene Wege. Diese lassen sich wiederum auf Punkte zusammenziehen, wenn die zwischen ω, ω' vermittelnde Substitution der erweiterten Congruenzgruppe parabolisch oder elliptisch ist, denn eine solche bewirkt im wesentlichen nur eine Drehung der Halbebene um je einen festbleibenden Punkt derselben (p. 140). Bei diesen Substi-

*) Vgl. Hurwitz, Classenzahlrelationen Ann. XXV p. 170, 188.

tutionen ändern sich also die Integrale wiederum nicht, dagegen ändern sie sich bei den hyperbolischen Substitutionen, welchen nicht-zusammenziehbare Wege entsprechen, um additive Constanten, weil die Differentiale invariant sind. Umgekehrt *können die Integrale erster Gattung auf der Fläche* $p = 21$ *geradezu definirt werden als die eindeutigen, überall endlichen Functionen von* ω, *welche der Functionalgleichung genügen* [T beliebige Substitution der Gruppe (T, V)]

$$I_{\alpha\beta\gamma}(T(\omega)) = I_{\alpha\beta\gamma}(\omega) + P^{(T)}_{\alpha\beta\gamma}. \qquad 15)$$

Damit erfährt der Begriff der Modulfunctionen eine naturgemässe Erweiterung, wie sie zuerst Herr Hurwitz in den citirten Abhandlungen gab.

Verwandelt man die Fläche durch ein System von Querschnitten in einen Fundamentalbereich (p. 143), z. B. das symmetrische Polygon der Figur, so ist jedes Integral innerhalb desselben eine eindeutige Function des Ortes, erleidet aber beim Ueberschreiten jeder Schnittstrecke eine Aenderung um eine zugehörige Periode. Es gibt nun insbesondere Systeme von $2p$ Rückkehrschnitten und Querschnitten, welchen $2p$ unabhängige Perioden jedes Integrals zugehören, durch deren lineare ganzzahlige Combinationen die allgemeinsten Perioden derselben darstellbar sind. Legen wir also die schon p. 146 postulirte Anordnung des Fundamentalpolygons zu Grunde, so sind zufolge der Definition der erzeugenden Substitutionen die Verbindungslinien zusammengehöriger Randpunkte *Periodenwege*, und jede erzeugende, hyperbolische Substitution $E^{\lambda'}_{\lambda}$ ergibt ein *System von* p *simultanen Fundamentalperioden*

$$I_{\alpha\beta\gamma}\left(E^{\lambda'}_{\lambda}(\omega)\right) - I_{\alpha\beta\gamma}(\omega) = \pi^{(\lambda,\lambda')}_{\alpha\beta\gamma}. \qquad 16)$$

Für die parabolischen Substitutionen haben wir dagegen (siehe oben)

$$I_{\alpha\beta\gamma}(\omega + 16) = I_{\alpha\beta\gamma}(\omega), \quad I_{\alpha\beta\gamma}\left(\frac{\omega}{1 - 16\omega}\right) = I_{\alpha\beta\gamma}(\omega). \quad 17)$$

In eine genauere Untersuchung dieser Fundamentalsysteme brauchen wir jedoch nicht einzutreten, weil sich sofort eine noch einfachere Darstellung der Perioden durch nur 12 Grössen ergeben wird.

Allgemein erfahren die Integrale bei den linearen ω-Substitutionen selbst lineare Transformationen. Das Differential dw ist bei den Substitutionen I 33) der Gruppe Γ invariant, also bleibt nur die Aenderung von $x_1^\alpha x_2^\beta x_i^\gamma = \varepsilon^{\frac{\gamma+5}{2}} \pi \frac{dI_{\alpha\beta\gamma}}{dw}$ nach jenen Formeln in Betracht zu ziehen. Demnach ist bei der Grundoperation **S**

$$I_{\alpha\beta\gamma}(\omega + 1) = \varepsilon^{\frac{\alpha+1}{2}} I_{\alpha\gamma\beta}(\omega), \qquad 18)$$

da nach 17) keine Constante zutritt. Dagegen muss bei **T**

$$I_{\alpha\beta\gamma}\left(\frac{-1}{\omega}\right) = -I_{\beta\alpha\gamma}(\omega) + p_{\alpha\beta\gamma} \qquad 19)$$

je eine von Null verschiedene Constante dazukommen, weil das Integral $I_{\alpha\beta\gamma}(\omega)$ nicht lauter Perioden Null haben kann. Infolge der Bedeutung von **S** und **T** sind *die sämmtlichen Periodensysteme lineare Aggregate der $p_{\alpha\beta\gamma}$ mit ganzzahligen Coefficienten.* Indessen sind von diesen Constanten nur 12 unabhängig, denn, weil **T** die Periode 2 hat [vgl. auch 17)], ist

$$p_{\alpha\beta\gamma} = p_{\beta\alpha\gamma}. \qquad 20)$$

Bei den erzeugenden Substitutionen der Gruppe Γ hat man also

$$\left.\begin{aligned} I_{\alpha\beta\gamma}(\mathbf{S}^2(\omega)) &= \varepsilon^{\alpha+1} I_{\alpha\beta\gamma}(\omega) \\ I_{\alpha\beta\gamma}(\mathbf{T}(\omega)) &= -I_{\beta\alpha\gamma}(\omega) + p_{\alpha\beta\gamma} \\ I_{\alpha\beta\gamma}(\mathbf{U}(\omega)) &= \varepsilon^{\frac{\beta-\gamma}{2}} I_{\gamma\alpha\beta}(\omega) + \varepsilon^{-\frac{\alpha+1}{2}} p_{\gamma\alpha\beta}. \end{aligned}\right\} 21)$$

Hiernach ordnen sich die Integrale in 5 *Gruppen* — siehe die Ziffern I bis V in 14) — derart, dass die Angehörigen einer Gruppe durch lineare ω-Transformation in einander, nicht aber in solche anderer Gruppen übergeführt werden können. Die Gruppen sind durch die, abgesehen von Permutationen der Indices, verschiedenen Zahlentripel characterisirt

I 113, II 221, III 005, IV 023, V 014. 21)

Für die Aenderung bei einer Substitution W von G, deren *Decomposition* in Grundoperationen nach I 34) man kennt, hat man nach 21) die Formel [mit denselben Bezeichnungen wie I 34)]

$$\left.\begin{aligned} I_{\alpha\beta\gamma}(W(\omega)) &= \varepsilon^{\lambda(\alpha+1)+\mu(\beta+1)+\frac{\gamma''-\gamma}{2}+4\tau} I_{\alpha'\beta'\gamma'}(\omega) + K_{\alpha\beta\gamma}, \\ \text{wo} \quad \gamma'' &= \mathbf{U}^{-\sigma}(\gamma), \quad (\alpha', \beta', \gamma) = \mathbf{U}^{-\sigma}\mathbf{T}^{-\tau}(\alpha, \beta, \gamma) \end{aligned}\right\} 22)$$

und auch $K_{\alpha\beta\gamma}$ leicht zu ermitteln ist. Jedoch ist letzteres unnötig, denn weiterhin darf stets von zutretenden Perioden abgesehen werden, da diese für das Abel'sche Theorem ohne Belang sind. *Integralgleichungen der folgenden Paragraphen stehen daher an Stelle von Congruenzen modulis Perioden.* Die Formel ergibt z. B., unter Ausrechnung der Constanten, für die in II 26) vorkommende Substitution $(\mathbf{S}^6\mathbf{T})^2$

$$\left.\begin{aligned} I_{\alpha\beta\gamma}\left(\frac{-5\omega}{3}\right) &= (-1)^{\gamma+1} I_{\alpha\beta\gamma}(\omega) \qquad (\beta \text{ ungerade}) \\ I_{\alpha\beta\gamma}\left(\frac{-5\omega}{3}\right) &= (-1)^{\gamma+1} I_{\alpha\beta\gamma}(\omega) + 2(-1)^{\alpha+1} p_{\alpha\beta\gamma} \quad (\beta \text{ gerade}). \end{aligned}\right\} 23)$$

Bemerkt sei übrigens, dass man auch ohne Kenntnis der Decomposition von W, von dem allgemeinen Ansatz aus

$$I_{\alpha\beta\gamma}(W(\omega)) = \sum_{\alpha',\beta'} k_{\alpha\beta\gamma}^{(\alpha'\beta'\gamma')} I_{\alpha'\beta'\gamma'}(\omega) + K_{\alpha\beta\gamma}, \qquad 24)$$

nach einem Verfahren zum Ziel gelangt, welches darauf beruht, dass auf ω und $W(\omega)$ gleichzeitig, möglichst einfach zu wählende, Substitutionen S und $S' = W^{-1} S W$ angewendet und durch Coefficientenvergleichung Relationen gewonnen werden. Man vergleiche dafür die Methode der Coefficientenbestimmung im folgenden Paragraphen.

§ 12.

Die Integralsummen des Abel'schen Theorems.

Das Abel'sche Theorem verlangt die Bildung der $p=21$ Summen der Integralwerte für die, nach II 25) zu wählenden, Parameter $R_i(\omega)$ der Punkte unserer Hauptcorrespondenz als obere Grenzen

$$\sum_{i=1}^{N} I_{\lambda\mu\nu}(R_i(\omega)) = J_{\lambda\mu\nu}(\omega) \quad (\lambda+\mu+\nu=5). \qquad 25)$$

Nun ändert sich aber infolge von 16) und II 10) eine solche Summe nur um eine additive Constante, wenn man ω durch eine relativ äquivalente Zahl ersetzt, denn, abgesehen von Constanten, werden nur die Summanden vertauscht. *Die Summen* $J_{\lambda\mu\nu}(\omega)$ haben so auf der Riemann'schen Fläche denselben Character wie die $I_{\lambda\mu\nu}(\omega)$, *sind also nach p. 176 selbst Integrale erster Gattung.* Man hat so den *allgemeinen Ansatz*

$$J_{\lambda\mu\nu}(\omega) = \sum_{\alpha,\beta} c_{\lambda\mu\nu}^{(\alpha\beta\gamma)} I_{\alpha\beta\gamma}(\omega) + C_{\lambda\mu\nu}. \qquad 26)$$

Die Coefficienten bestimmen sich, indem wir auf beide Seiten der Gleichung die simultanen Collineationen des § 8 anwenden. Unterwerfen wir nach einander das Argument ω der $I_{\alpha\beta\gamma}(\omega)$ den Substitionen $\mathbf{S}^2, \mathbf{T}, \mathbf{U}$ und gleichzeitig die Argumente $R_i(\omega)$ der $I_{\lambda\mu\nu}(R_i(\omega))$ den Substitutionen $\overline{\mathbf{S}}^2, \overline{\mathbf{T}}, \overline{\mathbf{U}}$ von II 32), so gehen $J_{\lambda\mu\nu}$ und $I_{\alpha\beta\gamma}$ gemäss 21) über in

$$\left.\begin{array}{ll} \varepsilon^{n(\lambda+1)} J_{\lambda\mu\nu} & \varepsilon^{\alpha+1} I_{\alpha\beta\gamma} \\ \left(\frac{2}{n}\right)^{\nu} J^{\varepsilon}_{\mu\lambda\nu} & -I_{\beta\alpha\gamma} \\ -\left(\frac{2}{n}\right)^{\mu} \varepsilon^{n\frac{\mu-\nu}{2}} J_{\nu\lambda\mu} & \varepsilon^{\frac{\beta-\gamma}{2}} I_{\gamma\alpha\beta}, \end{array}\right\} \quad 27)$$

abgesehen von additiven Constanten. Soll der Ansatz 26) eine Identität werden, so folgen aus 27) Relationen für die Coefficienten desselben. So kommt durch $\mathbf{S}^2$ und $\mathbf{T}$ einerseits $C_{\lambda\mu\nu} = 0$, anderseits das Resultat, dass nur derjenige Term $I_{\lambda'\mu'\nu'}(\omega)$ der rechten Seite von 26) einen von Null verschiedenen Coefficienten haben kann, in welchem λ', μ', ν' solche positive Wurzeln der Congruenzen

$$\left.\begin{array}{l} \lambda' + 1 \equiv n(\lambda + 1) \\ \mu' + 1 \equiv n(\mu + 1) \text{ mod. } 8 \\ \nu' + 1 \equiv n(\nu + 1) \end{array}\right\} \quad 28)$$

bedeuten, die der Gleichung genügen

$$\lambda' + \mu' + \nu' = 5. \qquad 29)$$

Es ist also gemäss 28) und 29) einfacher anzusetzen

$$J_{\lambda\mu\nu}(\omega) = c^{(n)}_{\lambda\mu\nu} I_{\lambda'\mu'\nu'}(\omega). \qquad 30)$$

Nach der zweiten und dritten Zeile von 27) bestehen aber zwischen den Constanten $c^{(n)}_{\lambda\mu\nu}$, welche zu derselben Gruppe

von Integralen (p. 179) gehören, lineare Relationen, welche sich zusammenfassen lassen in

$$\left(\frac{2}{n}\right)^{\lambda} \varepsilon^{\frac{n\nu - \nu'}{2}} c^{(n)}_{\lambda\mu\nu} = \text{const.} \qquad 31)$$

bei allen Indexpermutationen.

Daher verschwinden die Integralsummen jeder Gruppe stets nur gleichzeitig. Zugleich mit dem Verschwinden einer Summe $J_{\lambda\mu\nu}(\omega)$ der Hauptcorrespondenz erhalten die der nämlichen Classe angehörigen Integralsummen $J_{\lambda\mu\nu}(W(\omega))$ aller Correspondenzen constante Werte, denn zufolge II 13) und § 11 sind die letzteren lineare Aggregrate der $I_{\lambda\mu\nu}(\omega)$.

Nun lassen sich die Congruenzen 28) nicht immer durch drei Zahlen λ', μ', ν' erfüllen, für die auch 29) besteht. Ist dies der Fall für gegebene Zahlen n, λ, μ, ν, so gibt es kein Integral, welches der Gleichung 26) genügte und von Null verschieden wäre. Man findet aber folgende Lösungssysteme:

				λ' μ' ν'									32)
	λ	μ	ν	$n \equiv 1$			3			5			7 mod. 8
I	1	1	3	1	1	3	—			1	1	3	—
II	2	2	1	2	2	1	0	0	5	—			—
III	0	0	5	0	0	5	2	2	1	—			—
IV	0	2	3	0	2	3	2	0	3	—			—
V	0	1	4	0	1	4	—			4	1	0	—

Demnach verschwinden die sämmtlichen Integralsummen $J_{\lambda\mu\nu}(\omega)$ für alle Transformationsgrade $n \equiv 7 \bmod. 8$. Also bilden dann die N-punktigen Correspondenzgruppen Schnittpunktsysteme mit Curven der Ordnung $m = \frac{N}{8}$. Wenn wir den Beweis des § 15 anticipiren, so schliessen wir

hieraus: *Die Modularcorrespondenzen der Transformationsgrade*

$$n \equiv 7 \bmod. 8 \qquad 33)$$

sind Schnittsystem-Correspondenzen und durch eine einzige Gleichung darstellbar.

Für die Transformationsgrade $n \equiv 5 \bmod. 8$ verschwinden nach der Tabelle von den Integralsummen die der I. und V. Gruppe, für $n \equiv 3 \bmod. 8$ die der Gruppen II, III, IV, und endlich für $n \equiv 1 \bmod. 8$ im allgemeinen keine. Aber die Integralsummen können möglicherweise auch für specielle Werte von n verschwinden. *Daher bleibt die Abhängigkeit der Constanten $c_{\lambda\mu\nu}^{(n)}$ von n zu bestimmen und insbesondere zu untersuchen, für welche n $c_{\lambda\mu\nu}^{(n)} = 0$ ist.*

Nun gelten aber die vorigen Sätze ohne weiteres auch für die reducibelen Correspondenzen der Grade n, denn dies folgt nach II 40) daraus, dass sie wegen $n \equiv \frac{n}{k^2} \bmod. 8$ (vgl. II 15) für alle irreducibelen Correspondenzen der Grade $\frac{n}{k^2}$ auszusprechen sind.

Insbesondere vereinfacht sich aber die zuletzt geforderte Untersuchung, wenn wir sie, statt an den (N, N)-deutigen Correspondenzen, an den $(\Phi(n), \Phi(n))$-deutigen reducibelen Correspondenzen durchführen.

Es mögen also weiterhin gemäss II 15) die irreducibelen Correspondenzen aller Grade $\frac{n}{k^2}$ zu der reducibelen Correspondenz n. Grades zusammengefasst werden. Dann betrachten wir unter $J_{\lambda\mu\nu}(\omega)$ an Stelle der N-gliedrigen Summen 25) die $\Phi(n)$-gliedrigen Integralsummen

$$J_{\lambda\mu\nu}(\omega) = \sum_{A} \sum_{C=0}^{A-1} I_{\lambda\mu\nu}(R_i(\omega)) = c_{\lambda\mu\nu}^{(n)} I_{\lambda'\mu'\nu'}(\omega), \qquad 34)$$

in welchen über alle Teiler A von n und volle Restsysteme

C mod. A summirt wird, da die $R_i(\omega)$ von den $\mathfrak{Q}_{AC}$ eindeutig abhängen [II 25)]. Die bisherigen Entwickelungen bleiben auch für die neuen $J_{\lambda\mu\nu}$ in Kraft.

§ 13.

Reihenentwickelungen der Integrale.

Wir recurriren nun auf die Reihenentwickelungen der Integrale selbst, nachdem wir in $J_{\lambda\mu\nu}$ als Repräsentanten, je nachdem in $\mathfrak{Q}_{AC} = \frac{16C+D\omega}{A}\left(\frac{2}{A}\right) = \pm 1$ ist, $\mathfrak{Q}_{AC}$ oder $-\frac{5}{3}\mathfrak{Q}_{AC}$ mod. 16 [vgl. II 25)] wirklich eingesetzt haben. Auf Integrale der Form $I_{\lambda\mu\nu}(\mathfrak{Q}_{AC})$ vermöge 23) zurückgeführt, lautet dann 34)

$$J_{\lambda\mu\nu}(\omega) = \sum_{A^3\equiv 1} I_{\lambda\mu\nu}(\mathfrak{Q}_{AC}) + (-1)^{\nu+1} \sum_{A^3\equiv 9} I_{\lambda\mu\nu}(\mathfrak{Q}_{AC}) + j_{\lambda\mu\nu}, \quad 35)$$

wo $j_{\lambda\mu\nu}$ eine Constante ist, auf deren Wert es nicht weiter ankommt. Betrachten wir zunächst nur solche Integrale jeder Gruppe, deren Index ν *ungerade* ist, so vereinigen sich auch noch die beiden Summen in 35) so, dass

$$\sum_{A}\sum_{C=0}^{A-1} I_{\lambda\mu\nu}\left(\frac{16C+D\omega}{A}\right) + j_{\lambda\mu\nu} = c^{(n)}_{\lambda\mu\nu}\, I_{\lambda'\mu'\nu'}(\omega). \quad 36)$$

Die Reihenentwickelungen können wir in der Form ansetzen

$$iI_{\lambda\mu\nu} = \sum_{k=\lambda+1} \frac{1}{k} \Psi_{\lambda\mu\nu}(k) q^{\frac{k}{8}}, \quad iI_{\lambda'\mu'\nu'} = \sum_{k'=\lambda'+1} \frac{1}{k'} \Psi_{\lambda'\mu'\nu'}(k') q^{\frac{k'}{8}}, \quad 37)$$

wo stets nur über congruente Werte k, resp. k' summirt wird, gemäss

$$k \equiv \lambda + 1, \quad k' \equiv \lambda' + 1 \equiv nk \text{ mod. } 8. \quad 38)$$

Nun tritt aber in den Integralen $I_{\lambda\mu\nu}(\mathfrak{Q}_{AC})$ an Stelle von $q^{\frac{k}{8}} e^{2ki\pi\frac{C}{A}} q^{\frac{k}{8}\frac{D}{A}}$, so dass

$$\sum_{A,C} I_{\lambda\mu\nu}(\mathfrak{Q}_{AC}) = \sum_{k} \frac{1}{k} \Psi_{\lambda\mu\nu}(k) \sum_{A,C} e^{2ki\pi\frac{C}{A}} q^{\frac{k}{8}\frac{D}{A}}. \quad 39)$$

Bekanntlich ist aber

$$\sum_{C=0}^{A-1} e^{2ki\pi\frac{C}{A}} = 0 \text{ oder } A, \quad 40)$$

letzteres nur dann, wenn k ein Vielfaches von A ist. Damit erscheint 36) umgeformt in

$$\sum_{k}\sum_{A} A \cdot \frac{1}{k} \cdot \Psi_{\lambda\mu\nu} q^{\frac{k}{8}\frac{D}{A}} = c^{(n)}_{\lambda\mu\nu} \sum_{k'} \frac{1}{k'} \Psi_{\lambda'\mu'\nu'}(k') q^{\frac{k'}{8}}, \quad 41)$$

wo nun die Coefficienten derselben Potenzen von q zu vergleichen sind. Dies liefert für die Exponenten k, k' neben 38) die Bedingung

$$kD = k'A, \quad 42)$$

woraus $D = t$ *als gemeinsamer Teiler von* n *und* $k' = h$, ferner $k = \frac{hn}{t^2}$ folgt. So gewinnt man *zwischen den Coefficienten der Entwickelungen verschiedener Integrale die Relation*

$$c^{(n)}_{\lambda\mu\nu} \Psi_{\lambda'\mu'\nu'}(h) = \sum_{t} t \, \Psi_{\lambda\mu\nu}\left(\frac{hn}{t^2}\right) \quad h \equiv \lambda' + 1 \bmod 8, \quad 43)$$

summirt über alle gemeinsamen Teiler t *der Zahlen* n *und* h, während h der beigesetzten Congruenz 38) genügt. Doch gilt dies nur für ungerades ν, aber *bei geradem* ν tritt dafür einfach ein

$$c^{(n)}_{\lambda\mu\nu} \Psi_{\lambda'\mu'\nu'}(h) = \left(\frac{2}{n}\right) \sum_{t} \left(\frac{2}{t}\right) t \, \Psi_{\lambda\mu\nu}\left(\frac{hn}{t^2}\right). \quad 44)$$

Ist dann insbesondere h' *eine zu* n *relativ prime Zahl*, so ist

$$c^{(n)}_{\lambda\mu\nu} = \left(\frac{2}{n}\right)^{\nu+1} \frac{\Psi_{\lambda\mu\nu}(h'n)}{\Psi_{\lambda'\mu'\nu'}(h')} \qquad 45)$$

Die Formel führt die Abhängigkeit des $c^{(n)}_{\lambda\mu\nu}$ von n explicite ein und zeigt, *dass* (*mit* $c^{(n)}_{\lambda\mu\nu}$) *die Integralsumme* $J_{\lambda\mu\nu}$ *verschwindet, wenn in der Entwickelung von* $I_{\lambda\mu\nu}$ *der Coefficient einer gewissen* h'. *Potenz von* $q^{\frac{n}{8}}$ *Null ist.*

Zur expliciten Darstellung der Bedingungen für $c^{(n)}_{\lambda\mu\nu} = 0$ bedürfen wir der Kenntnis der *Bildungsgesetze der* $\Psi_{\lambda\mu\nu}$ in den Reihen für $I'_{\lambda\mu\nu}$ [10)]:

$$I'_{\lambda\mu\nu}(\omega) = \pi \sum_{k=\lambda+1} \Psi_{\lambda\mu\nu}(k)\, q^{\frac{k}{8}}. \qquad 46)$$

Zur Entwickelung der 21 θ-Producte 14) hat man die bekannten Reihen (r unger. > 0, r' unger., s gerade $\gtrless 0$):

$$\left.\begin{aligned} \theta_0 = \sum_{-\infty}^{\infty}(-q)^{s^2},\quad \theta_3 = \sum_{-\infty}^{\infty} q^{s^2},\quad \theta_2 = \sum_{-\infty}^{\infty} q^{\frac{r'^2}{4}} \\ \theta_1' = 2\pi \sum_{1}^{\infty}\left(\frac{-1}{r}\right) r\, q^{\frac{r^2}{4}} \\ \theta_2\left(\frac{1}{4}, \frac{\omega}{2}\right) = \frac{1}{\sqrt{2}} \sum_{-\infty}^{\infty}\left(\frac{2}{r'}\right) q^{\frac{r'^2}{8}},\quad \theta_1'\left(\frac{1}{4}, \frac{\omega}{2}\right) = \sqrt{2}\pi \sum_{1}^{\infty}\left(\frac{-2}{r}\right) r q^{\frac{r^2}{8}}. \end{aligned}\right\} \qquad 47)$$

Aus den Producten 14) folgt für $\Psi_{\lambda\mu\nu}(k)$ im wesentlichen die Gestalt $\Sigma(-1)^{f(r,s)} r$. Insbesondere treten die Summen auf

$$\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right) r,\quad \Sigma\left(\frac{-2}{r}\right) r \qquad (ar^2 + bs^2 = k); \qquad 48)$$

in dieser Schreibweise soll angedeutet sein, *dass die Summen jeweilen zu erstrecken sind über alle positiven unge-*

raden Zahlen r, welche, zusammen mit einer positiven oder negativen Zahl s), die ganzzahligen Lösungen der beigefügten quadratischen Gleichung sind.* Dabei ist k als Entwickelungsexponent von bestimmter Gestalt modulo 8. *Die k (im Sinne der Zahlentheorie) darstellende quadratische Form negativer Determinante kommt unmittelbar auf die Formen der Determinanten* -1 *und* -2 *zurück.*

Zur Definition der $\Psi_{\lambda\mu\nu}(k)$ erhält man aus 14) folgende Tabelle:

$$
\left.\begin{array}{ll}
\Psi_{113}(k)=2\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right)r & 2(r^2+s^2)=k\equiv 2 \bmod 8\\
\Psi_{311}(k)=2\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right)r & 2(r^2+s^2)=k\equiv 4\\
\Psi_{212}(k)=\sqrt{2}\,\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right)r & 2r^2+s^2=k\equiv 3\\
\Psi_{122}(k)=(-1)^{\frac{k-2}{16}}\sqrt{2}\,\Sigma\left(\frac{-2}{r}\right)r & 2(r^2+2s^2)=k\equiv 2\\
\Psi_{050}(k)=\sqrt{2}\,\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right)r & r^2+2s^2=k\equiv 1\\
\Psi_{500}(k)=4\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right)r & 2(2r^2+s^2)=k\equiv 6\\
\Psi_{032}(k)=\sqrt{2}\,\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right)r & r^2+2s^2=k\equiv 1\\
\Psi_{230}(k)=\sqrt{2}\,\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right)r & r^2+2s^2=k\equiv 3\\
\Psi_{302}(k)=4\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right)r & 4(r^2+2s^2)=k\equiv 4\\
\Psi_{104}(k)=\Sigma\left(\frac{-2}{r}\right)r & r^2+s^2=k\equiv 2\\
\Psi_{401}(k)=2\sqrt{2}\,\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right)r & (2r)^2+s^2=k\equiv 5
\end{array}\right\}\ 49)
$$

und etwas abweichend,

$$
\left.\Psi_{014}(k)=\sqrt{2}\,\Sigma(-1)^{\frac{k-r^2}{16}}\left(\frac{-1}{r}\right)r \qquad r^2+s^2=k\equiv 1\right\}\ 49)
$$

*) Der Summand r ist also für $s=0$ einmal, für $\pm s\gtrless 0$ zweimal zu setzen, so dass die $\Psi_{\lambda\mu\nu}(k)$ für alle Quadrate k ungerade, sonst stets gerade Zahlen sind.

Nun ist für jede Gruppe von Integralen in 32) je ein Coefficient $c_{\lambda\mu\nu}^{(n)}$ nach 45) zu berechnen. Wählen wir λ conform einer der Congruenzen $n(\lambda+1)\equiv 1$ oder 2 mod. 8 und setzen zugleich $h' = 1$ oder 2 (vgl. 43), so ergeben sich als die einfachsten Formeln:

$$\left.\begin{array}{l} n\equiv 5 \bmod 8 \qquad c_{113}^{(n)}=\frac{1}{2}\Psi_{113}(2n),\ c_{104}^{(n)}=\frac{-1}{2}\Psi_{104}(2n); \\ n\equiv 3 \quad c_{212}^{(n)}=\frac{-1}{\sqrt{2}}\Psi_{212}(n),\ c_{500}^{(n)}=\frac{-1}{2}\Psi_{500}(2n),\ c_{230}^{(n)}=\frac{-1}{\sqrt{2}}\Psi_{230}(n); \\ n\equiv 1 \left\{\begin{array}{l} c_{122}^{(n)}=\frac{1}{\sqrt{2}}\Psi_{122}(2n),\ c_{050}^{(n)}=\frac{1}{\sqrt{2}}\Psi_{050}(n),\ c_{032}^{(n)}=\frac{1}{\sqrt{2}}\Psi_{032}(n), \\ \qquad c_{113}^{(n)}=\frac{1}{2}\Psi_{113}(2n),\ c_{104}^{(n)}=\frac{1}{2}\Psi_{104}(2n). \end{array}\right. \end{array}\right\} 50)$$

Zwischen den zahlentheoretischen Functionen $\Psi_{\lambda\mu\nu}(k)$ bestehen aber zahlreiche *Wertrelationen*. Man findet z. B. leicht direct

$$\Psi_{311}(2n) = \left(\frac{2}{n}\right) 2\,\Psi_{113}(2n).^{*})$$

Relationen zwischen den $\Psi_{\lambda\mu\nu}(k)$ je derselben Integralgruppe liefert namentlich die Verbindung von 45) mit 31). So wird z. B. die Tabelle 49) vervollständigt durch die Angabe

$$\Psi_{\lambda\mu\nu}(k) = (-1)^{\frac{k-\lambda-1}{8}}\,\Psi_{\lambda\nu\mu}(k). \qquad 51)$$

Formeln anderer Art entspringen aus 45) mit 43) oder 44), z. B.

$$\Psi_{104}(h)\,\Psi_{104}(2n) = 2\Psi_{104}(hn) \quad (h \text{ prim zu } n). \qquad 52)$$

---

*) Es ist $\Psi_{113}(2n)$ dieselbe Summe, welche sich als $\mathfrak{A}(n)$ bei Herrn Hurwitz (Gött. Nachr. l. c.) und bei Herrn Kronecker „Ueber quadr. Formen von negat. Determinante" (Monatsb. d. Berl. Ac. 1875 p. 225) findet.

Endlich liefert die Vergleichung in der Tabelle 49) unmittelbar Relationen zwischen Coefficienten verschiedener Integralgruppen, z. B.

$$n\equiv 3, \Psi_{500}(2n)=2\sqrt{2}\,\Psi_{212}(n),\quad n\equiv 1, \Psi_{050}(n)=\Psi_{032}(n). \quad 53)$$

Mittelst solcher Formeln lässt sich der Nachweis erbringen, *dass die Coefficienten 50) für ein gegebenes n dann und nur dann zu Null werden, wenn einfach*

$$\left.\begin{array}{lll} \text{für } n\equiv 5 \bmod 8 & \Sigma\left(\frac{-1}{r}\right) r=0 & (r^2+s^2=n) \\ n\equiv 3 & \Sigma\left(\frac{-1}{r}\right) r=0 & (r^2+2s^2=n) \\ n\equiv 1 & \Sigma\left(\frac{-1}{r}\right) r=0 & (r^2+s^2=n,\ r^2+2s^2=n) \end{array}\right\} 54)$$

§ 14.

Zahlentheoretische Kriterien des Transformationsgrades.

Ein Vergleich mit 49) lehrt, dass die Summen $\Psi_{\lambda\mu\nu}(n)$ und $\Psi_{\lambda\mu\nu}(2n)$ je einer Zeile von 50) sich nach 48) auf Darstellungen von n durch Formen je derselben Determinante beziehen. Eine solche Summe hat aber gemäss ihrer Definition 48) den Wert Null, wenn k überhaupt nicht durch die zugehörige Form ar^2+bs^2 darstellbar ist. Infolge dieser Bemerkungen ist die Forderung, dass n durch die Form $\frac{r^2+s^2}{r^2+2s^2}$ nicht darstellbar sei, *hinreichend*, damit für die Integralgruppen $\frac{113{,}014}{221{,}005{,}023}\, c^{(n)}_{\lambda\mu\nu}=0$ werde. Diese *Bedingung der Nicht-Darstellbarkeit* ist aber auch als *notwendig* erkannt, wenn nachgewiesen wird, dass nie $\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right) r = 0$ sein kann, sobald n durch r^2+s^2 oder r^2+2s^2 überhaupt darstellbar ist.

Unter Voraussetzung dieses Beweises kommen wir also einerseits zu einem indirecten Beweis von 54), anderseits zu dem Satze: *Damit die reducibele Correspondenz n. Grades volle Schnittpunktsysteme liefere, ist notwendig und hinreichend, dass*

$$\left.\begin{array}{ll} n\equiv 5 \bmod 8 & \textit{nicht durch } r^2+s^2 \\ n\equiv 3 & \textit{nicht durch } r^2+2s^2 \\ n\equiv 1 & \textit{weder durch } r^2+s^2 \textit{ noch durch } r^2+2s^2 \end{array}\right\} 55)$$

darstellbar ist.

Damit aber die Zahl n durch Formen der Determinante -1, resp. -2 nicht darstellbar sei, ist notwendig und hinreichend, dass sie, nach Absonderung aller quadratischen Factoren, irgend einen Primfactor der Form $4h+3$, resp. einen der Formen $8h+5$, $8h+7$ enthalte. Umgekehrt lässt sich bekanntlich jede Primzahl der Form $p_k = 4h+1$ stets und nur auf eine Weise in zwei Quadrate

$$p_k = a_k^2 + b_k^2 \quad (a_k \text{ ungerade}, b_k \text{ gerade}), \qquad 56)$$

jede Primzahl von einer der Formen $p_k = 8h+1$, $p_k' = 8h+3$ ebenso eindeutig in ein Quadrat und ein doppeltes Quadrat zerlegen

$$p_k = a_k^2 + 2b_k^2,\ p_k' = a_k'^2 + 2b_k'^2 \ (a_k, a_k', b_k' \text{ ungerade}, b_k \text{ gerade}). \qquad 57)$$

Betrachten wir nun die Darstellungen zusammengesetzter Zahlen. Sei zuerst $n' = p_1 p_2 \dots p_\mu$ das Product lauter verschiedener Primzahlen der Form $p_k = 4h+1$; stellen wir dann jedes p_k nach 56) dar und bilden

$$A + Bi = \prod_{k=1}^{\mu} (a_k + b_k i), \qquad 58)$$

so finden wir sämmtliche Darstellungen

$$n' = A^2 + B^2 \ (A \text{ ungerade}, B \text{ gerade} \gtrless 0), \qquad 59)$$

indem wir bei den b_k alle Vorzeichenwechsel vornehmen, und erhalten so 2^μ Zahlenpaare A, B. Dann wird

$$A = \Pi a_k - \Sigma b_1 b_2 a_3 \ldots a_\mu + \Sigma b_1 b_2 b_3 b_4 a_5 \ldots a_\mu - \ldots \equiv \prod_{k=1}^{\mu} a_k \bmod 4, \quad 60)$$

also sind *alle 2^μ darstellenden Zahlen A modulo 4 congruent*, und in der Summe aller A zerstören sich die sämmtlichen $\pm b_k$ enthaltenden Summanden. Bezeichnet man nun den absoluten Wert von A mit r, so sind alle A entweder von der Form $\left(\frac{-1}{r}\right) r$ oder $-\left(\frac{-1}{r}\right) r$; somit ist

$$\Sigma A = \pm \Sigma \left(\frac{-1}{r}\right) r = 2^\mu \prod_{k=1}^{\mu} a_k \gtrless 0 \quad (r^2 + s^2 = n'). \quad 61)$$

Sei ferner $n' = p_1 \ldots p_\mu \, p_1' \ldots p_{\mu'}'$ das Product lauter verschiedener Primzahlen $p_k = 8h+1$, $p_k' = 8h+3$, so bilden wir gemäss 57)

$$\left.\begin{aligned} A + B\sqrt{-2} &= \prod_{k=1}^{\mu} (a_k + b_k \sqrt{-2}) \prod_{k=1}^{\mu} (a_k' + b_k' \sqrt{-2}) \\ \text{und finden} \\ A &= \Pi a_k \Pi a_k' - 2 \Pi a_k \Sigma b_1' b_2' a_3' \ldots a_\mu' - 2 \Pi a_k' \Sigma b_1 b_2 a_3 \ldots a_\mu + \ldots \end{aligned}\right\} 62)$$

Leicht erkennt man wiederum alle Zahlen A als modulo 4 congruent und die obige Ueberlegung bei der Summation liefert

$$\Sigma A = \pm \Sigma \left(\frac{-1}{r}\right) r = 2^{\mu+\mu'} \prod_{k=1}^{\mu} a_k \prod_{k=1}^{\mu} a_k' \gtrless 0 \quad (r^2 + 2s^2 = n'). \quad 63)$$

Ist also allgemein $n' = \prod_{k=1}^{\nu} p_k$ eine Zahl ohne mehrfache Factoren, so kann $\Sigma\left(\frac{-1}{r}\right) r \left(\begin{smallmatrix} r^2+s^2=n' \\ r^2+2s^2=n' \end{smallmatrix}\right)$ als gleich $\pm 2^\nu \prod_{k=1}^{\nu} a_k$ nie verschwinden, sobald n' überhaupt durch r^2+s^2 resp. r^2+2s^2 darstellbar ist.

Die allgemeinste darstellbare Zahl n können wir schreiben

$$n = Q^2 . n' . \prod_{i=1}^{\mu} p_i^{2\varrho_i} . \prod_{h=1}^{\nu} p_h'^{2\sigma_h}, \qquad 64)$$

wenn, allgemein zu reden, p_i und p_h' verschiedene darstellbare, Q ein Product nichtdarstellbarer Primzahlen bedeutet. Man erhält alsdann diejenigen Darstellungen $\frac{n}{Q^2} = A^2 + B^2$, in denen A und B keinen gemeinsamen Teiler haben, genau so wie oben, wenn man setzt (**N**=Norm)

$$\left.\begin{aligned} p_i^{2\varrho+1} &= \mathbf{N}(a_i + b_i i)^{2\varrho+1} = \mathbf{N}(a_i a_i^{(\varrho)} + b_i^{(\varrho)} i) \\ p_h'^{2\sigma} &= \mathbf{N}(a_h' + b_h' i)^{2\sigma} \quad = \mathbf{N}(a_h'^{(\sigma)} + b_h'^{(\sigma)} i)^*) \end{aligned}\right\} 65)$$

und die bezügliche Summe der A als $2^{\mu+\nu} \prod_{h=1}^{\mu} a_h \prod_{i=1}^{\mu'} a_i^{(\varrho)} \prod_{h=1}^{\nu} a_h'^{(\sigma)}$. Ausserdem treten analoge Darstellungen auf, deren A und B aus p_i, p_h' zusammengesetzte gemeinsame Factoren enthalten. Man verificirt dann leicht, dass, bei geeigneter Vorzeichenbestimmung der Summanden, die Formel gilt

$$\sum_{(n)} \left(\frac{-1}{r}\right) r = Q \sum_{(n')} \left(\frac{-1}{r}\right) r . \prod_{i=1}^{\mu'} \left(\sum_{\varrho=0}^{\varrho_i} a_i'^{(\varrho)} p_i^{\varrho_i - \varrho}\right) . \prod_{h=1}^{\nu} \left(\sum_{\sigma=0}^{\sigma_h} 2^{\sigma} a_h'^{(\sigma)} p_h'^{\sigma_h - \sigma}\right) . \qquad 66)$$

Keiner der Factoren rechts kann Null werden, denn von $p'^{\sigma} + 2a'^{(1)} p'^{\sigma-1} + \ldots 2^{\sigma} a'^{(\sigma)}$ ist dies evident, und für $p^{\varrho} + a^{(1)} p^{\varrho-1} + \ldots + a^{(\varrho)}$ folgt es daraus, dass $a^{(\varrho)}$ nicht durch p teilbar sein kann. Da aber Analoges auch für die auf die Determinante -2 bezogenen Summen gilt, so *verschwindet* $\sum \left(\frac{-1}{r}\right) r$ *niemals, wenn n durch die zugehörige quadratische Form* $r^2 + s^2$ *oder* $r^2 + 2s^2$ *Darstellungen zulässt.*

*) Hier kann auch $\sqrt{-1}$ durch $\sqrt{-2}$ ersetzt werden.

Damit ist aber in der Tat bewiesen, dass die Nicht-Darstellbarkeitsbedingung 55) das adäquate Kriterium der Schnittsystem-Correspondenzen ist.

Da dieses Kriterium von den in n quadratisch enthaltenen Factoren k^2 überhaupt nicht abhängt, so haben *alle* Grade $\frac{n}{k^2} = n' k'^2$ die Eigenschaft, dass ihre reducibelen Correspondenzgruppen gleichzeitig Schnittpunktsysteme sind, sobald dieselbe für n' nachgewiesen ist. Nach den Ausführungen am Schlusse von § 9 bewirkt dies unmittelbar, dass dann *auch die irreducibelen Correspondenzen aller Grade* $\frac{n}{k^2}$ *zugleich Schnittsystem-Correspondenzen* sind. Also erledigt 55) auch die ursprüngliche Fragestellung voll und ganz.

Infolge des Kriteriums ergeben sich gewisse Anforderungen an die *Art der Zusammensetzung der Transformationsgrade n unserer besonderen Classe aus Primfactoren.* Es sei durch die Congruenz

$$n' \equiv 1^a \cdot 3^b \cdot 5^c \cdot 7^d \bmod 8 \qquad 67)$$

angedeutet, dass n, nach Weglassung aller geraden Potenzen von Factoren, resp. a, b, c, d verschiedene Primfactoren von den bezüglichen Formen $8h + 1, 3, 5, 7$ enthalte. Soll n selbst modulo 8 von bestimmter Form sein, so unterliegen diese Anzahlen gewissen Bedingungen, nämlich den *Congruenzen*

$$\left.\begin{array}{ll} n \equiv 7 \bmod 8 & b \equiv c \not\equiv d \bmod 2 \\ n \equiv 5 & d \equiv b \not\equiv c \\ n \equiv 3 & c \equiv d \not\equiv b \\ n \equiv 1 & b \equiv c \equiv d \end{array}\right\} \quad 68)$$

Ferner ist N teilbar durch $2^{a+2b+c+3d}$, also verlangt II 43)

$$a + 2b + c + 3d > 2. \qquad 69)$$

Anderseits wird aber 55) erst erfüllt, wenn wir neben den Congruenzen 68) die *Ungleichheiten* verlangen

$$\left.\begin{array}{lll} \text{bei } n \equiv 5; & n \equiv 3; & n \equiv 1 \\ b+d>0; & c+d>0; & b+d>0,\ c+d>0. \end{array}\right\} 70)$$

In der Tat sichern aber 68) und 70) die Erfüllung von 69), ja es ist alsdann sogar

für $n \equiv 3 \bmod 8, N \equiv 0 \bmod 16$; $n \equiv 1 \bmod 4, N \equiv 0 \bmod 32$. 71)

Somit ist das Resultat: *Schnittsystem-Correspondenzen 16. Stufe gehören zu allen solchen Transformationsgraden n, deren Zerlegungen in Primfactoren den Bedingungen 70) genügen.* Dazu, da bei $d>0$ stets jene erfüllt sind, das Corollar: Allen Transformationsgraden n, welche von der Form $8h+7$ sind, oder doch einen nicht quadratisch vorkommenden Primfactor dieser Form besitzen, entsprechen Schnittsystem-Correspondenzen.

Eine parallel laufende Ueberlegung gibt das Resultat von Herrn Hurwitz: *Bei der 8. Stufe hängt die Existenz einer Schnittsystem-Correspondenz an dem Auftreten eines nicht quadratischen Factors* $4h+3$ *in* n.

IV. Capitel.

Algebraischer Character der Schnittsystem-Correspondenz.

§ 15.

Normalform der Correspondenzgleichung.

Es bleibt noch das rein algebraische Problem, den wesentlichen, formalen Character der Gleichung einer Modularcorrespondenz, welche den Kriterien des vorigen Ca-

pitels genügt, herzuleiten. Einige Betrachtungen über Gleichungen von Schnittsystem-Correspondenzen im allgemeinen müssen dem mehrfach postulirten Beweis der Existenz einer äquidimensionalen Gleichung und gewisser Invarianten-Eigenschaften derselben vorangehen.

Es sei eine biternäre Form gegeben, m. Dimension in den x_i, r. in den y_i

$$f = \sum_{\varrho,\sigma} \sum_{\varrho',\sigma'} a_{\varrho\sigma\tau}^{\varrho'\sigma'\tau'} x_1^{\varrho} x_2^{\sigma} x_3^{\tau} y_1^{\varrho'} y_2^{\sigma'} y_3^{\tau'}, \qquad 1)$$

so dass alle Terme vorkommen können, für die $\varrho+\sigma+\tau=m$, $\varrho'+\sigma'+\tau'=r$. Auf der Grundcurve, deren Gleichung wir in den beiden Formen schreiben wollen

$$F = x_1^3 + x_2^3 + x_3^3 = 0, \quad \Phi = y_1^3 + y_2^3 + y_3^3 = 0, \quad 2)$$

definirt $f = 0$ mittelst der Correspondenzcurven m. und r. Ordnung (vgl. § 9) eine $(8m, 8r)$-deutige Schnittsystem-Correspondenz. Eine und dieselbe Zuordnung auf der Grundcurve kann aber sehr wol durch verschiedene biternäre Gleichungen derselben Dimensionen $f = 0$, $f' = 0, \ldots$ ausgedrückt sein, welche in der Ebene durchaus verschiedene Gebilde bestimmen. Dies findet offenbar dann und nur dann statt, wenn die Correspondenzcurven gleicher Ordnung, die in $f = 0$, $f' = 0 \ldots$ demselben Punkte der Grundcurve entsprechen, ihre Schnittpunkte mit der Grundcurve zu gemeinsamen Punkten haben, also, wenn die Formen $f, f' \ldots$ vermöge der Gleichungen $F = 0$, $\Phi = 0$ identisch gemacht werden können.

Evident ist, dass *die durch $f = 0$ definirte Correspondenz auch dargestellt wird durch alle Gleichungen der Form*

$$f' = kf + \Sigma G_{\lambda\mu} F^{\lambda} \Phi^{\mu} = 0, \qquad 3)$$

wenn die $G_{\lambda\mu}$ beliebige ganze Functionen der Dimensionen $m-8\lambda$ in x_i, $r-8\mu$ in y_i bedeuten. Prägnanter wird das Wesentliche dieser Beziehung der Formen f, f' durch die Congruenz gegeben

$$f' \equiv kf \text{ modd. } F, \Phi. \qquad 4)$$

Umgekehrt sind aber auch alle Gleichungen einer gegebenen Schnittsystem-Correspondenz unter den modulis F, Φ congruenten Formen enthalten. Zum Beweise bringe man zuerst jede Form 1) vermöge 2) auf eine eindeutig bestimmte *Normalform.*

Nach einem elementaren Satze der Algebra können wir, wenn wir in jeder Reihe eine Variabele bevorzugen, vermöge 2) offenbar jede Form f in eine solche verwandeln, welche in den bevorzugten Variabelen nur noch bis zum 7. Grade ansteigt. Zeichnen wir x_2, y_2 aus und behalten uns vor, x_3, y_3 jederzeit constant gesetzt zu denken, so erreichen wir, dass

$$\left.\begin{array}{l} \Sigma a^{\varrho'\sigma'\tau'}_{\varrho\sigma\tau} x_1^{\varrho} x_2^{\sigma} x_3^{\tau} y_1^{\varrho'} y_2^{\sigma'} y_3^{\tau'} \equiv \Sigma b^{\lambda'\mu'\nu'}_{\lambda\mu\nu} x_1^{\lambda} x_2^{\mu} x_3^{\nu} y_1^{\lambda'} y_2^{\mu'} y_3^{\nu'} \text{ modd. } F, \Phi, \\ \text{wo} \quad \lambda+\mu+\nu=m, \ \lambda'+\mu'+\nu'=r, \ \mu<8, \ \mu'<8. \end{array}\right\} 5)$$

Denn wir brauchen nur ($\sigma>8$) die einfach-ternäre Identität

$$x_1^{\varrho} x_2^{\sigma} x_3^{\tau} = -x_1^{\varrho+8} x_2^{\sigma-8} x_3^{\tau} - x_1^{\varrho} x_2^{\sigma-8} x_3^{\tau+8} + x_1^{\varrho} x_2^{\sigma-8} x_3^{\tau} \cdot F \qquad 6)$$

wiederholt auf beide Reihen der Terme von f als Recursionsformel anzuwenden, um eine *Identität* zu finden der Form

$$f = g + \Sigma G_{\lambda\mu} F^{\lambda} \Phi^{\mu}, \qquad 7)$$

wo g in x_2 und in y_2 höchstens vom 7. Grade ist.

Diese Form g soll als Normalform von f bezeichnet werden. Sie ist zu f eindeutig bestimmt, wenn stets nach x_2, y_2 reducirt werden soll. Aus der Definition der Irre-

ducibilität folgt, dass in g alle Producte $x_1^{\lambda} x_2^{\mu} x_3^{\nu}$, in denen $\mu < 8$, als linear unabhängige Veränderliche zu betrachten sind. Denn, angenommen, es bestehe für alle x_1 eine Relation

$$\sum_{\lambda}^{7} \sum_{\mu=0}^{7} c_{\lambda\mu\nu} x_1^{\lambda} x_2^{\mu} x_3^{\nu} = 0 \qquad 8)$$

und unter x_2 werde die durch $F = 0$ definirte algebraische Function von x_1 verstanden, so muss identisch

$$\sum_{\lambda} c_{\lambda\mu\nu} x_1^{\lambda} x_3^{\nu} = 0, \quad \therefore c_{\lambda\mu\nu} = 0 \text{ sein.} \qquad 9)$$

Selbstverständlich sind dann auch die sämmtlichen Terme von g linear unabhängig. Daher können zu einer Form f nicht mehrere Normalformen gehören, die nicht im gewöhnlichen Sinn identisch wären.

Somit stellen auch zwei biternäre Formen f, f' der Dimensionen (m, r), gleich Null gesetzt, dann und nur dann auf der Grundcurve dieselbe $(8m, 8r)$-deutige Correspondenz dar, wenn ihre Normalformen g, g' bis auf einen constanten Factor übereinstimmen, d. h. wenn die Identität besteht

$$g = kg', \qquad 10)$$

oder sich Functionen $G_{\lambda\mu}$, $G'_{\lambda\mu}$ so finden lassen, dass identisch

$$f - \Sigma G_{\lambda\mu} F^{\lambda} \Phi^{\mu} = k\{f' - \Sigma G'_{\lambda\mu} F^{\lambda} \Phi^{\mu}\}. \qquad 11)$$

Damit ist aber die Umkehrung p. 196 bewiesen.

Als Corollar bemerke man: Die Gleichung einer $(8m, 8r)$-deutigen Schnittsystem-Correspondenz auf der Grundcurve ist, wenn $m < 8$, $r < 8$, eindeutig bestimmt.

Hinwiederum ist es einleuchtend, dass der Beweisgang in Kraft bleibt, wenn wir zwei beliebige irreducibele Grundformen F und Φ annehmen. Damit kommen wir zu einem

allgemeineren Satz über biternäre Formen, welcher, allgemein zu reden, das Analogon ist zu einem Specialfall des *Kronecker-Nöther'schen Fundamentalsatzes der ternären Algebra*, des Inhaltes: Alle Curven m. Ordnung $f=0, f'=0, \ldots,$ welche durch die Schnittpunkte einer solchen $f=0$ mit einer Grundcurve s. Ordnung $F=0$ gehen, sind, vorausgesetzt dass jene Schnittpunkte keine vielfachen Punkte sind, in der Gleichungsform enthalten

$$f' = kf + GF = 0, \qquad 12)$$

wo G eine ganze Function $m-s$. Dimension ist.

§ 16.

Die äquidimensionale Gleichung der Correspondenz.

Für eine $(8m, 8m)$-deutige Modularcorrespondenz seien die Schnittsystem-Kriterien des § 14 erfüllt. Dann existirt nach § 9 eine Gleichung $f=0$, welche ein System von Correspondenzcurven m. Ordnung darstellt, die von Parametern x_i algebraisch abhängen. Da zu jedem $x_1 : x_2 : x_3$ nur eine Gruppe von Punkten (y) gehört, bildet man sofort eine Gleichung, welche die Parameter rational enthält. Ebenso existirt eine Gleichung m. Dimension in x_i und rational in y_i. Beide Gleichungen zusammen reichen sicher zur vollständigen Definition der Correspondenz aus, sofern man aus der ersten zu den x_i die y_i, aus der zweiten zu den y_i die x_i bestimmt. Daher können wir auch von einem gemeinsamen Nenner absehen und die *Definitionsgleichungen* schreiben

$$f^{(m,r)}(x_1, x_2, x_3; y_1, y_2, y_3) = 0, \quad f'^{(r',m')}(x_1, x_2, x_3; y_1, y_2, y_3) = 0, \qquad 13)$$

wo f, f' ganze Functionen der beigesetzten Dimensionen seien.

Nun werde die Form f, unter der Voraussetzung $x_1^s = y_2^s = -1$, auf die Normalform g des vorigen Paragraphen gebracht und damit allen linearen Abhängigkeiten der Variabelen vermöge $F=0$, $\Phi=0$ Rechnung getragen. Zugleich mit $f=0$ bestehen auch alle Gleichungen, welche aus ihr dadurch entspringen, dass man die Variabelen den simultanen Substitutionen der Gruppe Γ unterwirft, da $f=0$ eine Identität in ω ist. Führen wir insbesondere *die 64 simultanen ε-Multiplicationen* (II 36) aus, so haben alle resultirenden Formen $f_1, f_2, \ldots f_{64}$ die Normalform. Bilden wir das *Product* derselben

$$\prod_{i=1}^{64} f_i(x_1, x_2; y_1, y_2) = \prod_{\lambda=0}^{r} \prod_{\mu=0}^{r} f(\varepsilon^{\lambda} x_1, \varepsilon^{\mu} x_2; \varepsilon^{n\lambda} y_1, \varepsilon^{n\mu} y_2), \quad 14)$$

so ist dasselbe eine ganze Function $8m$. Grades in $x_1^s = \varkappa^2$, $8r$. Grades in $y_1^s = \lambda^2$. Denn das innere Product für ein festes λ ist, als symmetrische Function der conjugirten Werte der ganzen, algebraischen Functionen x_2, y_2 von x_1, y_1, eine ganze Function von x_1^s, y_1^s; auf die Glieder mit $\varepsilon^{\lambda} x_1$, $\varepsilon^{\mu\lambda} y_1$, welche sie ausserdem enthält, bezieht sich ebenso das äussere Product.

Nun ist *die gewöhnliche Modulargleichung zwischen* $\varkappa^2, \lambda^2$

$$M(\varkappa^2, \lambda^2) = 0 \quad 15)$$

bekanntlich irreducibel und sowol in $\varkappa^2$ als in λ^2 vom Grade $N = 8m$. Die Gleichung $\Pi f_i = 0$ hat aber, nach der Definition der Modularcorrespondenz $f=0$, für jedes $\lambda^2 = y_1^s$ $8m$ Wurzeln $\varkappa^2 = x_1^s$ mit der Modulargleichung $M=0$ gemein. *Daher ist* $r \geq m$, *und das Product* Πf_i, *als vom* $8r$. *Grade in* λ^2, *kann nur gleich* M *sein, multiplicirt mit einem nur von* λ^2 *abhängigen rationalen Factor* $8(r-m)$. *Grades*

$$\prod_{i=1}^{64} f_i = R(\lambda^2)\, M(\varkappa^2, \lambda^2). \quad 16)$$

Nun verschwindet aber R für $8(r-m)$ Werte von $\lambda^2 = y_1^8$, sagen wir für $y_1 = y_1^{(0)}$, unabhängig von x_1^8. Also muss auch ein Factor f_i für ein $y_1^{(0)}$ und ein zugehöriges $y_2^{(i,k)}$ unabhängig von x_1, x_2 verschwinden. Entsprechendes gilt infolge der Gleichberechtigung der Factoren für jedes f_i, so dass jedes für $r-m$ Werte $y_1^{(0)}$ unabhängig von x_1, x_2 zu Null werden muss. Soll aber eine Normalform dergestalt verschwinden, so müssen nach 9) die Coefficienten aller Potenzen $x_1^{\lambda} x_2^{\mu}$, d. h. gewisse Functionen $\psi_{\lambda\mu}$ r. Dimension der y_i gleichzeitig für $y_1^{(0)}$, $y_2^{(i,k)}$ verschwinden. Nun haben diese Gleichungen $\psi_{\lambda\mu} = 0$ für einen Wert $y_1^{(0)}$ ein gemeinsames Wurzelpaar $y_1^{(0)}, y_2^{(i,k)}$, also haben sie alle zu jenem $y_1^{(0)}$ gehörigen Wurzeln der irreducibelen Gleichung $\Phi=0$ gemeinsam. Somit haben die durch $\psi_{\lambda\mu} = 0$ dargestellten Curven r. Ordnung $(r-m)$ mal 8 Punkte je in gerader Linie unter einander und mit der Grundcurve gemein. Daher können die sämmtlichen Schnittpunkte von $\psi_{\lambda\mu}=0$ mit $\Phi = 0$ durch $r-m$ Gerade $\chi_i = 0$ und eine Curve m. Ordnung $\varphi_{\lambda\mu} = 0$ ausgeschnitten werden, und zwar bilden wir die Gleichung der so zerfallenden Curve r. Ordnung nach dem Fundamentalsatz p. 198 in der Form

$$\psi'_{\lambda\mu} = \varphi_{\lambda\mu} \cdot \prod_{i=1}^{r-m} \chi_i = k\,\psi_{\lambda\mu} + G\Phi. \qquad 17)$$

Zerfallen also die $\psi_{\lambda\mu}$ nicht schon selbst in dieser Weise, so führen wir durch 17) die zerfallenden $\psi'_{\lambda\mu}$ ein, ohne [nach 3)] die Correspondenz selbst zu ändern. An Stelle von $f_i = 0$ kann so immer eine Gleichung $f_i^{(0)} = 0$ gebildet werden, welche sich entsprechend 16) in einen unwesentlichen, von x_i unabhängigen Factor $r-m$. Grades $\Pi\chi_i$, und einen wesentlichen irreducibelen Factor spaltet, der sowol in x_i als in y_i von der m. Dimension ist, und also, gleich

Null gesetzt, die $(8m, 8m)$-deutige Correspondenz schon für sich völlig definirt.

Demnach ist eine modulare Schnittsystem-Correspondenz stets durch eine einzige äquidimensionale Gleichung zwischen x_i, y_i rein definirbar.

Zu den Transformationsgraden der besonderen Classe 16. Stufe des § 14 und nur zu diesen gehören Modulargleichungen $M(\varkappa^2, \lambda^2) = 0$, deren linke Seiten sich in 64 Factoren $f(\sqrt[4]{\varkappa}, \sqrt[4]{\varkappa'}; \sqrt[4]{\lambda}, \sqrt[4]{\lambda'})$ des Grades $\frac{N}{8}$, resp. gemäss dem Schlusssatz über die 8. Stufe, in 16 Factoren $f(\sqrt{\varkappa}, \sqrt{\varkappa'}; \sqrt{\lambda}, \sqrt{\lambda'})$ des Grades $\frac{N}{4}$ spalten lassen.

Ausser der so umgrenzten, ausgezeichneten Classe gibt es keine anderen irrationalen Modulargleichungen der gewöhnlichen Modulsysteme $\sqrt[4]{\varkappa}, \sqrt[4]{\varkappa'}$ und $\sqrt{\varkappa}, \sqrt{\varkappa'}$, welche, nur im Verein mit $\varkappa^2 + \varkappa'^2 = 1$, die eigentlichen Modulargleichungen völlig zu ersetzen im stande wären. Jede nicht zur Classe gehörige irrationale Modulargleichung derselben Moduln stellt die einander durch die Transformation zugeordneten Modulpaare nur zugleich mit Wurzelpaaren dar, die dem Problem fremd sind.

§ 17.

Invarianz der Correspondenzgleichung.

Die allgemeine, biternäre, äquidimensionale Form m. Ordnung enthält $\left(\frac{m+1 \cdot m+2}{2}\right)^2$ Terme. Handelt es sich also um Aufstellung der Gleichung der Schnittsystem-Correspondenz m. Ordnung, so drängt die sehr rasch wachsende Gliederzahl die Frage auf, ob und wie dieselbe durch die Erkenntnis reducirt werden kann, dass gewisse Glieder

von vornherein gar nicht oder nur in bestimmten Verbindungen auftreten.

Im doppelt-binären Gebiet, welchem die gewöhnlichen Modulargleichungen zwischen $\varkappa^2$, λ^2 angehören, ist diese Fragestellung von bekanntem Nutzen. *Ueberhaupt kann bei dem Transformationsproblem eines Hauptmoduls* $M=\frac{x_1}{x_2}$, $\overline{M}=\frac{y_1}{y_2}$ *unmittelbar die Invarianz der Gleichung bei den simultanen Substitutionen der Variabelenpaare* $x_1, x_2; y_1, y_2$ *postulirt werden*, weil die Variabelen unabhängig sind. Sicher ist daher die lineare Invariantentheorie bei der Bildung jener Gleichungen mit Vorteil anzuwenden.*)

Aehnliche Eigenschaften werden nun auch den Gleichungen der Modularcorrespondenzen zukommen, wie Herr Klein in der mehrfach citirten Programmnote bemerkt. Indessen kann keineswegs von vornherein angenommen werden, dass diese biternären Gleichungen bei den simultanen Substitutionen der Correspondenzen in sich im Sinne der ternären Invariantentheorie ungeändert bleiben, da die Moduln eines vollen Systems eben nicht unabhängig variabel sind. Zunächst ist nur einleuchtend (p. 199), dass, wenn $f=0$ die Definitionsgleichung ist, auch

$$f(S(x_1, x_2, x_3),\ \overline{S}(y_1, y_2, y_3)) = 0 \qquad 18)$$

mit $f=0$ auf der Grundcurve, d. h. *vermöge* $F=0$, $\Phi=0$ *tatsächlich*, wenn auch nicht notwendig formal, übereinstimmt. Dagegen bleibt zu untersuchen, *ob die Form* f *so gewählt werden kann, dass sie bei den Substitutionen der Correspondenz in sich bis auf constante Factoren formal, d. h. auch im Gebiete unabhängiger Variabelen* x_i, y_i, *unveränderlich ist.*

---

*) Vgl. Ber. d. sächs. Ges. d. W. 1885, p. 79, II. Teil der cit. Note.

Die biternäre Form f soll eine Simultaninvariante der Correspondenz heissen, wenn sie sich bei den erzeugenden simultanen Substitutionen II 36) der Gruppe Γ und beim Reihenwechsel II 37) nur um einen constanten Factor ändert. Dieser Factor wird sich infolge der Periodicität der Substitutionen zudem als Eins erweisen.

Der Beweis, dass die Correspondenzgleichung in der Tat stets formal invariant gewählt werden kann, zerfällt, je nachdem $m < 8$ oder $m \geq 8$, in zwei Teile. *Jede Modularcorrespondenz $f = 0$ einer Ordnung $m < 8$ muss durch das Verschwinden einer Simultaninvariante dargestellt sein.* Denn geht f durch eine lineare Substitution in f' über, so hat sowol f als f' schon die Normalform, also stellen $f = 0$, $f' = 0$ nach 10) nur dann dieselbe Correspondenz dar, wenn f, f' bis auf einen constanten Factor identisch sind (vgl. das Corollar p. 197).

Ist aber $m \geqq 8$, so kann die Correspondenzgleichung stets durch eine verschwindende Simultaninvariante ersetzt werden (vgl. § 15). Sei nämlich die gegebene Form f nach 7) auf die Normalform g gebracht. Durch Anwendung einer iterirten periodischen Substitution S, S^2, ... mögen die Functionen $f, g, G_{\lambda\mu}, H_{\lambda\mu}$ successive übergehen in f_1, g_1, $G^{(1)}_{\lambda\mu}, H^{(1)}_{\lambda\mu}$; $f_2, g_2, G^{(2)}_{\lambda\mu}, H^{(2)}_{\lambda\mu}$; ... Hier ist aber z. B. g_1 die Normalform von f_1 in Bezug auf $S(x_2)$, $\overline{S}(y_2)$, also im allgemeinen verschieden von der Normalform g' von f_1 in Bezug auf x_2, y_2, und zwar hat die Differenz die Form

$$g_1 - g' = \Sigma H_{\lambda\mu} F^\lambda \Phi^\mu, \qquad 19)$$

so dass

$$f_1 = g' + \Sigma (G^{(1)}_{\lambda\mu} + H_{\lambda\mu}) F^\lambda \Phi^\mu. \qquad 20)$$

Sollen nun $f = 0$, $f_1 = 0$, ... dieselbe Correspondenz darstellen, so müssen nach 11) die Identitäten bestehen

$$\left.\begin{aligned} f \;&-\Sigma G_{\lambda\mu}\, F^\lambda \Phi^\mu = k\left\{f_1 - \Sigma(G^{(1)}_{\lambda\mu} + H_{\lambda\mu})F^\lambda \Phi^\mu\right\} \\ f_1 \;&-\Sigma G^{(1)}_{\lambda\mu}\, F^\lambda \Phi^\mu = k\left\{f_2 - \Sigma(G^{(2)}_{\lambda\mu} + H^{(1)}_{\lambda\mu})F^\lambda \Phi^\mu\right\} \\ &\text{u. s. w. bis zu} \\ f_{h-1} &- \Sigma G^{(h-1)}_{\lambda\mu} F^\lambda \Phi^\mu = k\left\{f - \Sigma(G^{(h)}_{\lambda\mu} + H^{(h-1)}_{\lambda\mu})F^\lambda \Phi^\mu\right\}, \end{aligned}\right\} 21)$$

wenn h die Periode der Substitution S war. Weiter folgt aber aus 19) leicht das Bestehen der Identität

$$\Sigma(H_{\lambda\mu} + H^{(1)}_{\lambda\mu} + \ldots + H^{(h-1)}_{\lambda\mu})\, F^\lambda \Phi^\mu = 0, \qquad 22)$$

und aus der Combination derselben mit 21) fliesst $k=1$.

War nun f bei der Substitution der Periode h nicht formal invariant, so können wir eine Form, die diese Invarianteneigenschaft gegenüber S besitzt, bilden als

$$f' = f - \Sigma\left\{G_{\lambda\mu} - \frac{1}{h}(H^{(1)}_{\lambda\mu} + 2H^{(2)}_{\lambda\mu} + \ldots + (h-1)H^{(h-1)}_{\lambda\mu})\right\} F^\lambda \Phi^\mu, \qquad 23)$$

denn man überzeugt sich nach 21) sofort, dass wegen 22) $f' = f_1 = \ldots = f_{h-1}$. Nun kommen aber nur $\mathbf{S}^2$, $\mathbf{T}$, $\mathbf{U}$, $\mathbf{P}$ von den bezüglichen Perioden 8, 2, 3, 4 in Betracht. Somit werden wir successive aus f eine Form f' bilden, welche bei $\mathbf{T}$, aus f' eine f'', welche auch bei $\mathbf{U}$, aus f'' eine f''', die ausserdem noch bei $\mathbf{S}^2$ invariant ist; endlich stellt man auf übereinstimmende Weise auch Invarianz her beim Reihenwechsel $\mathbf{P}$, welcher die Periode 2 oder 4 hat, je nachdem $\left(\frac{2}{n}\right) = \pm 1$.

Somit ist die Correspondenz stets durch das Nullsetzen einer Simultaninvariante zu definiren, nur ist diese letztere nicht etwa eindeutig bestimmt.

Damit ist die wirkliche Bildung der Gleichungen als die Bildung von Simultaninvarianten der ternären Invariantentheorie erschlossen. Nun wollen wir aber Formen

bilden, welche bei Substitutionen einer endlichen Gruppe formal ungeändert bleiben, wenn die Variabelen jeder Reihe gleichzeitig bestimmten verschiedenen Substitutionen unterworfen werden; die gewöhnliche Invariantentheorie dagegen sucht *covariante* Formen, deren Beziehungen zu gegebenen Formen unveränderlich sind, wenn die Variabelen aller Reihen cogredient oder contragredient sind (p. 167), aber beliebig linear substitutirt werden. *Wie schon die obige Definition der Simultaninvariante von dem allgemeinen Covariantenbegriff wesentlich verschieden* ist, so ist überhaupt der Character der obigen beiden Aufgaben ein principiell verschiedener. Ob die Uebereinstimmung der Gebiete der beiden Invarianten-Definitionen über einige evidente Fälle hinausgeht, bleibt deshalb von Fall zu Fall besonders zu untersuchen. Bei dem einfachen Character der Gruppe Γ ist es daher angezeigt, für den algebraischen Aufbau nicht der Invariantentheorie analoge Processe nachzubilden, sondern ein speciell angepasstes, directes Verfahren zu suchen.

§ 18.

Die Simultaninvarianten der Correspondenz.

Wir bilden direct die allgemeinste biternäre Form f, welche bei Transposition, Verschiebung, ε-Multiplication und Reihenwechsel bis auf einen numerischen Factor formal invariant ist. Dieselbe ist wegen der Invarianz bei P [II 37)] äquidimensional, sagen wir m. Ordnung. Sei

$$\left.\begin{array}{c|ccc||c|ccc} & x_1 & x_2 & x_3 & & y_1 & y_2 & y_3 \\ -1 & x_2 & x_1 & x_3 & -1 & y_2 & y_1 & y_3 \\ +1 & x_2 & x_3 & x_1 & +1 & y_2 & y_3 & y_1 \\ -1 & \varepsilon^2 x_1 & \varepsilon x_2 & \varepsilon x_3 & -1 & \varepsilon^{2m} y_1 & \varepsilon^m y_2 & \varepsilon^m y_3 \\ \sigma^{-1} & y_1 \left(\frac{2}{n}\right) y_2 & \varepsilon^{\frac{n-1}{2}} & y_3 & \sigma & \left(\frac{2}{n}\right) x_1 & x_2 \varepsilon^{\frac{n-1}{2}} & x_3 \end{array}\right\} \quad 24)$$

eine tabellarische Zusammenstellung obiger Operationen, wobei gewisse gemeinsame Factoren abgesondert sind, die in f nur den Factor 1 ergeben.

Ist nun ein beliebiger Term der Form f

$$\left.\begin{aligned} t_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'} &= x_1^{\alpha} x_2^{\beta} x_3^{\gamma}\, y_1^{\alpha} y_2^{\beta} y_3^{\gamma}, \\ \text{wo } \alpha+\beta+\gamma&=\alpha'+\beta'+\gamma'=m \text{ (wie im folgenden stets),} \end{aligned}\right\} 25)$$

so muss f auch die sämmtlichen Terme enthalten, welche bei 24) aus $t_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'}$ entstehen. Nun entspringen 6 Terme aus den Vertauschungen $\mathbf{T}$ und Verschiebungen $\mathbf{U}$ der Variabelenpaare x_i, y_i, 6 weitere durch den Reihenwechsel $\mathbf{P}$, aber keine neuen durch $\mathbf{S}^2$. *Also ist f ein lineares Aggregat von zwölfgliedrigen Summen, dessen Coefficienten durch die Substitutionen nicht bestimmbar sind.* Wir betrachten daher ferner nur noch solche Summen, deren 12 Terme offenbar einen gemeinsamen Typus haben und die daher *typische Invarianten* heissen mögen.

Sie lauten allgemein

$$\mathbf{I} = \Sigma a_{\alpha\beta\gamma} t_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'} + \Sigma a'_{\alpha\beta\gamma} t_{\alpha'\beta'\gamma'}^{\alpha\beta\gamma}, \qquad 26)$$

summirt über alle Permutationen der Exponentenpaare α, α'; β, β'; γ, γ'. Führt man $\mathbf{T}$ und $\mathbf{U}$ aus, so bedingen $\mathbf{T}^2 = 1$, $\mathbf{U}^3 = 1$ die Coefficientenrelationen

$$\left.\begin{aligned} a^{\cdot}_{\alpha\beta\gamma} &= a^{\cdot}_{\beta\alpha\gamma}, \quad a_{\alpha\beta\gamma} = a_{\beta\gamma\alpha} = a_{\gamma\alpha\beta} \\ a'^{\cdot}_{\alpha\beta\gamma} &= a'^{\cdot}_{\beta\alpha\gamma}, \quad a'_{\alpha\beta\gamma} = a'_{\beta\gamma\alpha} = a'_{\gamma\alpha\beta}. \end{aligned}\right\} 27)$$

Nun möge das Zeichen $\mathbf{C}_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'}$ eingeführt werden für die *cyclische Summe*

$$\mathbf{C}_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'} = \mathbf{C}\, t_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'}, \qquad 28)$$

in der nur über die cyclischen Verschiebungen der Ex-

ponentenpaare summirt wird. Alsdann sind nach 27) nur die Ausdrücke möglich

$$\mathfrak{I} = \Sigma_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'} + a\Sigma_{\alpha'\beta'\gamma'}^{\alpha\beta\gamma}, \text{ oder } \mathfrak{I} = \mathfrak{A}_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'} + a\mathfrak{A}_{\alpha'\beta'\gamma'}^{\alpha\beta\gamma}, \quad 29)$$

wenn

$$\Sigma_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'} = \mathfrak{C}_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'} + \mathfrak{C}_{\alpha'\beta'\gamma'}^{\alpha\beta\gamma}, \; \mathfrak{A}_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'} = \mathfrak{C}_{\alpha\beta\gamma}^{\alpha'\beta'\gamma'} - \mathfrak{C}_{\alpha'\beta'\gamma'}^{\alpha\beta\gamma}, \quad 30)$$

und a der, noch allein zu bestimmende, numerische Coefficient ist.

Weil ferner bei $\mathfrak{S}^2$ alle Terme sich mit derselben Einheitswurzel multipliciren müssen, so unterliegen die Exponenten neben 25) den Congruenzen

$$\left.\begin{aligned} \alpha+n\alpha' \equiv \beta+n\beta' \equiv \gamma+n\gamma' \equiv \alpha'+n\alpha \equiv \beta'+n\beta \equiv \gamma'+n\gamma \equiv \\ \equiv 3m\,(n+1) \bmod. 8 \end{aligned}\right\} \quad 31)$$

oder

$$(n-1)(\alpha-\alpha') \equiv 0, \ldots; \; \alpha-\beta+n(\alpha'-\beta') \equiv 0, \ldots \bmod. 8. \quad 32)$$

Dann ändert sich aber $\mathfrak{I}$ bei $\mathfrak{S}^2$ überhaupt nicht, d. h. es tritt der Factor 1 vor. Endlich verlangt der Reihenwechsel

$$\alpha'^2 = \left(\left(\frac{2}{n}\right)\varepsilon^{n-1}\right)^{\gamma-\gamma'} = 1. \quad 33)$$

Demnach haben wir vier Arten typischer Invarianten zu unterscheiden:

vollkommene; oder symmetrische Invarianten* $\Sigma_{\alpha\beta\gamma} + \Sigma_{\alpha'\beta'\gamma'}$, welche sich bei den Substitutionen 24) gar nicht ändern;

alternirende Invarianten $\mathfrak{A}_{\alpha\beta\gamma} + \mathfrak{A}_{\alpha'\beta'\gamma'}$,

welche nur bei der Transposition einen Zeichenwechsel erleiden;

wechselnde $\begin{matrix}\text{vollkommene}\\ \text{alternirende}\end{matrix}$ *Invarianten* $\begin{matrix}\Sigma_{\alpha\beta\gamma} - \Sigma_{\alpha'\beta'\gamma'}\\ \mathfrak{A}_{\alpha\beta\gamma} - \mathfrak{A}_{\alpha'\beta'\gamma'}\end{matrix}$

welche ihr Vorzeichen noch beim Reihenwechsel ändern.

---

*) Klein, Vorlesungen über das Ikosaeder p. 198.

Die allgemeine Form f kann sich nur aus typischen Invarianten derselben Art zusammensetzen. Ist die Art bestimmt, so kennzeichnet jedes Lösungssystem der Congruenzen 31) eine typische Invariante; zu jedem m gibt es eine endliche Anzahl derselben.

Nun unterliegen aber ausserdem unsere Gleichungen $f = 0$ noch gewissen besonderen Bedingungen.

Zur Darstellung der modularen Schnittsystem-Correspondenzen kommen nur vollkommene Simultaninvarianten als Formen f in Betracht, so dass die folgenden Paragraphen es nur mit solchen zu tun haben werden. Denn erwägen wir die beiden Möglichkeiten.

Erstens kann keine *wechselnde* Invariante eine irreducibele Correspondenz darstellen, denn dieselbe verschwindet offenbar für $x_i = y_i$; also müsste jede Correspondenzcurve durch ihren Pol hindurch gehen, im Widerspruch mit p. 169.

Zweitens kann f nicht *alternirend* sein, denn eine Anwendung von T und P nach einander ergibt

$$f(x_2,x_1,x_3;\, y_2,y_1,y_3) = -f\Big(y_1,\Big(\frac{2}{n}\Big)y_3,\, \varepsilon^{-\frac{n-1}{2}}y_2;\, \Big(\frac{2}{n}\Big)x_1,x_2,\varepsilon^{\frac{n-1}{2}}x_3\Big), \quad 34)$$

so dass $f = 0$ für $y_1 = -\sigma x_2$, $y_2 = -\sigma\Big(\frac{2}{n}\Big)x_1$, $y_3 = -\sigma\varepsilon^{\frac{n-1}{2}}x_3$.

Danach müsste also $f_y = 0$ stets durch den angegebenen, zu (x) homologen Punkt (y) gehen. Von den Parametern von (y), als Repräsentanten einer reinen Transformation n. Grades, kann aber nicht allgemein einer mit ω äquivalent sein, wie 34) voraussetzen würde.

Dazu kommt endlich die Bemerkung, dass nach den Resultaten III 71) Schnittsysteme für $n \equiv 3$ mod. 8 nur durch Curven gerader, für $n \equiv 1$ mod. 4 durch Curven von

durch 4 teilbarer Ordnung ausgedrückt werden. *Demgemäss ist für unsere invarianten Correspondenzgleichungen:*

$$m(n+1) \equiv 0 \bmod. 8, \qquad 35)$$

oder an Stelle von 31) treten die specielleren Congruenzbedingungen

$$\left.\begin{aligned} \alpha+n\alpha' \equiv \beta+n\beta' \equiv \gamma+n\gamma' \equiv 0 \\ \alpha'+n\alpha \equiv \beta'+n\beta \equiv \gamma'+n\gamma \equiv 0 \end{aligned}\right\} \bmod. 8. \qquad 36)$$

§ 19.

Reductionsprincipien für die Invarianten.

Unter den vollkommenen typischen Simultaninvarianten gibt es zunächst solche, welche eigentlich nur *einfachternär* sind, insofern sie die Variabelen beider Reihen nur in gewissen Verbindungen enthalten. Setzen wir weiterhin

$$x_i y_k = z_{ik} \qquad 37)$$

so sind in dieser Hinsicht insbesondere *die ternären Formen der Variabelen* z_{11}, z_{22}, z_{33} ausgezeichnet, in denen also $\alpha = \alpha'$, $\beta = \beta'$, $\gamma = \gamma'$. In solchen, nur noch sechsgliedrigen, typischen Invarianten unterliegen die Exponenten den Congruenzbedingungen

$$(n+1)\,\alpha \equiv (n+1)\,\beta \equiv (n+1)\,\gamma \equiv 0 \bmod. 8. \qquad 38)$$

Diese sind aber im *I. Hauptfall* $n \equiv 7 \bmod. 8$ identisch erfüllt, verlangen im *II. Hauptfall* $n \equiv 3 \bmod. 8$ α, β, γ gerade, und endlich im *III. Hauptfall* $n \equiv 1 \bmod. 4$ α, β, γ durch 4 teilbar, sodass gegenüber den Variabelen z_{ik} von I unter II eigentlich z_{ik}^2, unter III z_{ik}^4 als Variabele zu nehmen sind.

Diese einfachternären Invarianten sind lediglich die gewöhnlichen symmetrischen Functionen dreier Variabelen, somit ganze ganzzahlige Functionen von drei elementaren

symmetrischen Formen, oder von drei Elementarinvarianten, nämlich in den 3 Hauptfällen von

$$\left.\begin{array}{l} I.\ n \equiv 7 \bmod 8 \quad Z_1 = z_{11} + z_{22} + z_{33}, \\ Z_2 = z_{11} z_{22} + z_{22} z_{33} + z_{33} z_{11}, \quad Z_3 = z_{11} z_{22} z_{33}; \end{array}\right\} 39)$$

$$\left.\begin{array}{l} II.\ n \equiv 3 \bmod 8 \quad Z_1' = z_{11}^2 + z_{22}^2 + z_{33}^2, \\ Z_2' = z_{11}^2 z_{22}^2 + z_{22}^2 z_{33}^2 + z_{33}^2 z_{11}^2, \quad Z_3' = z_{11}^2 z_{22}^2 z_{33}^2; \end{array}\right\} 40)$$

$$\left.\begin{array}{l} III.\ n \equiv 1 \bmod 4 \quad Z_1'' = z_{11}^4 + z_{22}^4 + z_{33}^4, \\ Z_2'' = z_{11}^4 z_{22}^4 + z_{22}^4 z_{33}^4 + z_{33}^4 z_{11}^4, \quad Z_3'' = z_{11}^4 z_{22}^4 z_{33}^4. \end{array}\right\} 41)$$

Hieran knüpft sich unmittelbar ein *Reductionsprincip* für alle Formen der Variabelen z_{ii} (resp. z_{ii}^2, z_{ii}^4). Denn nach einem bekannten algebraischen Satz lässt sich jede ganze homogene Function dreier Variabelen auf eine sechsgliedrige specielle Function derselben reduciren, deren Terme eine Variabele gar nicht, eine zweite nicht oder nur in erster und die dritte höchstens in zweiter Potenz enthalten, deren Coefficienten aber ganze Functionen der elementaren symmetrischen Functionen sind. *Also können wir, wenn wir eine bestimmte Reihenfolge der Variabelen festsetzen, jede Form $f(z_{11}, z_{22}, z_{33})$ eindeutig ersetzen durch ein Aggregat der Terme*

$$z_{22}^{\mu}\, z_{33}^{\nu} \quad (\mu = 0, 1;\ \nu = 0, 1, 2), \qquad 42)$$

multiplicirt in ganze Functionen von Z_1, Z_2, Z_3. Dasselbe gilt im II. und III. Fall, wenn z_{ii} und Z_i ersetzt werden durch z_{ii}^2, Z_i', resp. z_{ii}^4, Z_i''.

Nun ist die allgemeine typische Invariante I durch ihre drei Exponentenpaare characterisirt, deren Grössenverhältnis fest so angenommen werde, dass

$$\alpha - \alpha' = a > 0,\ \beta - \beta' = b > 0,\ \gamma' - \gamma = a + b. \quad 43)$$

Vereinigen wir dann noch je entsprechende Glieder in den

beiden wechsel-symmetrischen Summen $\Sigma_{\alpha\beta\gamma}$, $\Sigma_{\alpha'\beta'\gamma'}$ von p. 207, so können wir, unter Fixirung eines bestimmten Anfangsgliedes, schreiben

$$\mathfrak{l} = \Sigma z_{11}^{\alpha'} z_{22}^{\beta'} z_{33}^{\gamma} (z_{12}^{a} z_{23}^{b} + z_{31}^{a} z_{32}^{b}). \qquad 44)$$

In jedem Term werden wir einen ersten, *ternären Factor* und einen zweiten, *Klammerfactor* unterscheiden, und jeden derselben für sich allein reduciren.

Zuerst wenden wir ein aus den Umformungen mittelst der Gleichungen $F=0$, $\Phi=0$ entspringendes Reductionsprincip auf den Klammerfactor an. Multipliciren wir denselben mit der symmetrischen Invariante

$$\zeta = z_{11}^{8} + z_{22}^{8} + z_{33}^{8}$$

in den vermöge 2) gleichbedeutenden Formen

$$\zeta = 2z_{11}^{8} - (z_{23}^{8} + z_{32}^{8}) = 2z_{22}^{8} - (z_{12}^{8} + z_{31}^{8}), \qquad 45)$$

so erhalten wir, *solange* $a, b \geq 16$, *die Recursionsformeln*

$$\left.\begin{aligned}(z_{12}^{a} z_{23}^{b} + z_{31}^{a} z_{32}^{b}) &= (2z_{11}^{8} - \zeta)(z_{12}^{a} z_{23}^{b-8} + \ldots) - z_{22}^{8} z_{13}^{8} (z_{12}^{a} z_{23}^{b-16} + \ldots) \\ &= (2z_{22}^{8} - \zeta)(z_{13}^{a-8} z_{23}^{b} + \ldots) - z_{11}^{8} z_{33}^{8} (z_{13}^{a-16} z_{23}^{b} + \ldots).\end{aligned}\right\} 46)$$

Es sind dies Identitäten modulis F, Φ, welche an Stelle des gegebenen Klammerfactors zwei andere einführen, in denen die Exponenten a und b durch um Vielfache von 8 kleinere vertreten sind, multiplicirt in gewisse Potenzen von z_{ii}^{8}. Offenbar genügt es, diese Recursion je an dem Anfangsglied durchzuführen.

Setzen wir noch

$$a = 8\varrho + r, \; b = 8\sigma + s, \; r < 8, \; s < 8, \qquad 47)$$

so wird durch wiederholte Anwendung der Formeln 46) die gegebene Klammer schliesslich ersetzt durch ein Aggregat solcher, in welchen r, s die ursprünglichen, ϱ, σ aber

nur die Werte besitzen 1, 1; 1, 0; 0, 1; 0, 0; jede Klammer ist multiplicirt in eine ganze Function der z_{ik}, deren Dimension, der Abnahme von a, b entsprechend, wächst. In analoger Weise sind aber noch Klammerfactoren mit $\varrho, \sigma \leqq 1$ auf solche mit $\varrho = \sigma = 0$ zurückzuführen. Für $\varrho = \sigma = 1$ geht die Formel 46) weiter über in

$$(z_{12}^{8+r} z_{22}^{8+s} + \ldots) = (2z_{11}^{8} - \zeta)(z_{12}^{8+r} z_{22}^{s} + \ldots) - z_{22}^{s} z_{22}^{8} (z_{12}^{8-s} z_{12}^{r+s} + \ldots) \quad 48)$$

und für $\varrho = 0$, $\sigma = 1$, — ganz analog auch für $\varrho = 1$, $\sigma = 0$, —

$$(z_{12}^{r} z_{22}^{8+s} + \ldots) = (2z_{11}^{8} - \zeta)(z_{12}^{r} z_{22}^{s} + \ldots) - z_{22}^{s} z_{22}^{r+s} (z_{21}^{r} z_{22}^{8-r-s} + \ldots), \quad 49)$$

vorausgesetzt, dass nicht nur r, $s < 8$, sondern auch $r + s < 8$; für $r + s > 8$ würde statt 49) eine mit 48) ganz analoge Formel eintreten. Es kann aber sogar $r + s < 8$ vorausgesetzt werden, denn, war $r + s > 8$, so führt man durch

$$(z_{12}^{r} z_{22}^{s} + \ldots) = -z_{11}^{r} (z_{12}^{8-r} z_{22}^{r+s-8} + \ldots) - z_{22}^{s} (z_{21}^{8-s} z_{21}^{r+s-8} + \ldots) \quad 50)$$

Exponenten $8-r$, $8-s$, $r+s-8$ gemäss der Voraussetzung ein. Dass die in den drei letzten Formeln eingeführten Klammern einen andern Index auszeichnen als die gegebene, ist bei der Umformung einer symmetrischen Summe irrelevant.

Somit ist I gleich einem Aggregat von Invarianten folgender Beschaffenheit: *die Klammerfactoren enthalten statt a, b nur Exponenten r, s, die der Ungleichheit genügen* $0 < r < s < r + s < 8$ *und nach 47) und ev. 50) aus a, b gebildet sind;* an Stelle des ternären Factors steht je eine ganze Function der z_{ik}, Z_i. Hier sind die Klammerfactoren offenbar durch keinerlei Recursion mehr zu vereinfachen; dagegen tritt nun für den ternären Factor das erste Reductionsprincip in Kraft, nach welchem für denselben nur

die 6 Formen 42) zu berücksichtigen sind, falls man multiplicirende Functionen der Z_i absondert.

Demgemäss stellen sich als *reducirte Formen der typischen Invarianten im I. Hauptfall* dar

$$\Sigma z_{22}^{\mu} z_{33}^{\nu} (z_{13}^{r} z_{23}^{s} + z_{21}^{r} z_{32}^{s}) \quad (\mu \leqq 1;\ \nu \leqq 2;\ 0 < r < s < r+s < 8). \quad 51)$$

Beim *II. Hauptfall* ist zu bedenken, dass im ternären Factor nur die Functionen der z_{ii}^2 nach dem ersten Princip reducirt werden, also noch eventuell z_{11}, z_{22}, z_{33} als Factoren hinzutreten können; daher bleibt

$$\Sigma z_{11}^{\varrho} z_{22}^{2\mu+\sigma} z_{33}^{2\nu+\tau} (z_{13}^{r} z_{23}^{s} + z_{21}^{r} z_{32}^{s}), \quad 52)$$

wo ausser denselben Bedingungen wie in 51) noch $\varrho, \sigma, \tau < 2$. Endlich gilt Analoges im *III. Hauptfall* für die Variabelen z_{ii}^4 und vortretende niedrigere Potenzen von z_{ii}, so dass mit $\varrho, \sigma, \tau < 4$ die reducirten Formen lauten

$$\Sigma z_{11}^{\varrho} z_{22}^{4\mu+\sigma} z_{33}^{4\nu+\tau} (z_{13}^{r} z_{23}^{s} + z_{21}^{r} z_{32}^{s}). \quad 53)$$

Die Zahl der reducirten Formen wird noch dadurch ausserordentlich eingeschränkt, dass die Exponenten $r, s, \varrho, \sigma, \tau$ ausser an die angegebenen Ungleichheiten an die Congruenzen 36) gebunden sind, welche übergehen in

$$r \equiv (n+1)\varrho,\ s \equiv (n+1)\sigma,\ r+s \equiv (n+1)\tau \bmod. 8. \quad 54)$$

§ 20.

Das volle System der Simultaninvarianten.

Das Ziel dieser invariantentheoretischen Untersuchung ist, das volle System fundamentaler Simultaninvarianten, d. h. derjenigen typischen Invarianten anzugeben, durch welche sich alle übrigen als ganze Functionen mit ganzzahligen

Coefficienten ausdrücken lassen. Nachdem im vorigen Paragraphen eine endliche Anzahl reducirter Formen gefunden worden ist, sind offenbar nur noch die linear unabhängigen aus ihnen herauszugreifen. In dem vorliegenden Problem ist es in der Tat auch zweckmässig, die Untersuchung von vornherein auf das Gebiet der äquidimensionalen Invarianten zu beschränken. Denn, träten Formen verschiedener Dimension in x_i und y_i im vollen System auf, so könnten sie doch nur in solchen Verbindungen in die Correspondenzgleichungen eingehen, in denen die Dimensionen ausgeglichen sind.

Im Besitze des vollen Systems können wir die linke Seite jeder Correspondenzgleichung, also *die allgemeine Simultaninvariante m. Ordnung f ausdrücken als ein lineares Aggregat aller Producte, die aus den Fundamentalinvarianten gebildet werden können unter der Voraussetzung, dass die Ordnungssumme der Factoren gleich m ist.* In der Terminologie der Invariantentheorie heisst ein solches Aggregat *f eine allgemeine Function vom Gewichte m.*

Ist diese Darstellung von f nur in *einer* Weise möglich? Sicher können sich zwei Ausdrücke f und f' derselben Invariante nur in den Coefficienten der Producte constanten Gewichtes unterscheiden. Also kann auch die Differenz $f' - kf$ [vgl. 3] nur dann zugleich mit F, Φ identisch verschwinden, wenn entweder entsprechende Coefficienten in f und f' proportional sind, oder

$$f' - kf = R \qquad 55)$$

sich als ganze Function R identisch verschwindender Aggregate schreiben lässt. Das letztere ist nur dann möglich, wenn zwischen den Fundamentalinvarianten *Relationen höheren Grades* bestehen. Solche existiren aber bei 6 Variabelen

notwendig, sobald 6 oder mehr Formen das volle System bilden. *Ist die Zahl der Fundamentalinvarianten nicht* < 6, *so erfordert die Eindeutigkeit der Darstellung (p. 204) weitere Festsetzungen.*

Das volle System der Fundamentalinvarianten kann nach 51) — 54) für die drei Hauptfälle sofort gebildet werden.

I. Für $n \equiv 7 \bmod. 8$ lauten die Congruenzen 36) einfach

$$\alpha \equiv \alpha', \ \beta \equiv \beta', \ \gamma \equiv \gamma' \bmod. 8. \qquad 56)$$

Daher [oder nach 54)] existiren nur reducirte Formen mit $r = s = 0$, d. h. nur symmetrische Formen der z_{ik}, deren fundamentale Formen 39) [vgl. auch 51)] gibt. *Für Transformationsgrade der Form* $n = 8h + 7$ *besteht das volle System lediglich aus den drei Elementarinvarianten*

$$Z_1, \ Z_2, \ Z_3.$$

*Ihre volle Unabhängigkeit ist evident, also ist jede Simultaninvariante durch sie eindeutig darstellbar.**)

II. Die Congruenzen 56) gelten für $n \equiv 3 \bmod. 8$ nur modulo 4 genommen, also kann nur [vgl. 54)] $r, s, \varrho, \sigma, \tau = 0$ oder $r = 0 \ s = 4 \ \varrho = 0 \ \sigma = \tau = 1$ sein. Wenn aber von den Zahlen r, s, $r + s$ irgend zwei gleich sind, so fallen zwei der reducirten Formen zusammen, z. B. die Formen 52) in die von 40) und in

$$\mathfrak{C} z_{22} z_{33} (z_{22}^{2\mu} z_{33}^{2\nu} + z_{33}^{2\mu} z_{22}^{2\nu}) (z_{23}^4 + z_{33}^4),$$

wo die erste Klammer offenbar auf eine ganze Function von z_{11}^3 und Z_i' zurückkommt. *Daher enthält das volle System die 6 Formen*

---

*) Diese Eindeutigkeit ist mit der Bemerkung des § 17 nicht im Widerspruch, denn das zweite Reductionsprincip von § 19 ist keine Umformung jener früheren Art.

$$Z_1', \; Z_2', \; Z_3'$$
$$Z_\lambda^{(4)} = \mathbf{C}\, z_{11}^{2\lambda} z_{22} z_{33} (z_{23}^4 + z_{22}^4) \quad (\lambda = 0, 1, 2) \qquad \Big\} \; 57)$$

Die *lineare Unabhängigkeit* derselben verificirt man folgendermassen. Sicher kann $Z_0^{(4)}$ nicht auf Z_i' zurückgeführt werden; also fragt sich nur, ob sich $Z_1^{(4)}, Z_2^{(4)}$ durch $Z_0^{(4)}, Z_i'$ ausdrücken lassen. Dazu müsste erstens das Aggregat $\alpha Z_1^{(4)} + \beta Z_1' Z_0^{(4)}$ in z_{ik} allein symmetrisch gemacht werden können, während doch keine Potenzen von z_{ik}^3 vorkommen, die das zu bewirken vermöchten, da solche allein eine Umformung durch F, Φ zulassen. Und setzen wir zweitens eine Relation vom Gewichte 10 an, so findet man, dass das Glied mit $Z_0^{(4)}$ fehlen, also schon $\alpha Z_1^{(4)} Z_1' + \beta Z_1^{4}$ durch Z_i' darstellbar sein müsste, was wiederum nicht geht.

Dagegen bestehen nach p. 214 *Relationen höheren Grades* zwischen den 6 Formen. Nun erkennt man durch Bildung der Producte und Quadrate $Z_\lambda^{(4)} Z_{\lambda'}^{(4)}$ leicht, dass di Darstellung von

$$Z_\lambda^{(4)} Z_{\lambda'}^{(4)} + \mathbf{C} z_{11}^2 z_{22} z_{33} (z_{22}^{2\lambda} z_{33}^{2\lambda'} + z_{33}^{2\lambda} z_{22}^{2\lambda'})(Z_1'^2 - 2Z_2' - 2z_{11}^4)(z_{12}^4 + z_{31}^4) \quad 58)$$

nur die Z_i', und die der cyclischen Summe $\mathbf{C}$ allein die $Z_\lambda^{(4)}$ nur linear enthält. Aus dieser Bemerkung entspringen Identitäten, welche erlauben, alle Functionen der $Z_\lambda^{(4)}$ von beliebigen Graden auf lineare zurückzuführen. Sie lauten, wenn wir die additiven Functionen von Z_i' unterdrücken,

$$\left.\begin{aligned}
Z_0^{(4)2} &\equiv 2 Z_3' Z_0^{(4)} - Z_1'^2 Z_1^{(4)} + 2 Z_1' Z_2^{(4)} \\
Z_0^{(4)} Z_1^{(4)} &\equiv -(Z_1'^2 - 2 Z_1' Z_3' + 2 Z_3') Z_1^{(4)} + Z_1'^2 Z_2^{(4)} \\
Z_1^{(4)2} &\equiv -Z_3' (Z_1'^2 - 2 Z_2') Z_0^{(4)} + 2 Z_3' Z_2^{(4)} \\
Z_0^{(4)} Z_2^{(4)} &\equiv -Z_2' Z_0^{(4)2} + Z_1' Z_0^{(4)} Z_1^{(4)} - Z_1^{(4)2} \\
Z_1^{(4)} Z_2^{(4)} &\equiv -Z_3' Z_0^{(4)2} + Z_1' Z_1^{(4)2} \\
Z_2^{(4)2} &\equiv -Z_3' Z_0^{(4)} Z_1^{(4)} + Z_2' Z_1^{(4)2}.
\end{aligned}\right\} \quad \text{modd. } Z_1', Z', Z_3' \quad 59)$$

Demnach genügt zur Darstellung einer beliebigen Simultaninvariante m. Ordnung eine in den Z_i allgemeine Function des Gewichtes m, weche die $Z_\lambda^{(4)}$ nur linear enthält. Indem wir verlangen, dass nur solche in $Z_\lambda^{(4)}$ lineare Aggregate einzuführen sind, bekommen wir auch für den II. Hauptfall eine eindeutige Darstellungsform.

III. Endlich ergeben sich bei $n \equiv 1 \bmod 4$ aus 54) für die Exponenten der reducirten Formen 53) die Wertsysteme

		$n \equiv 5$			$n \equiv 1 \bmod 8$		
r	s	ϱ	σ	τ	ϱ	σ	τ
0	2	0	1	1	0	3	3
0	4	0	2	2	0	2	2
0	6	0	3	3	0	1	1
2	2	1	1	2	3	3	2
2	4	1	2	3	3	2	1

60)

und daraus, unter Beachtung der bei II gemachten weiteren Reduction, $4 \cdot 3 + 1 \cdot 6 = 18$ Formen. *Das volle System besteht aus 21 Formen*, nämlich für $n = 8h+5$

$$
\begin{aligned}
&Z_1'',\ Z_2'',\ Z_3'' \\
&Z_\lambda^{(0,2)} = C z_{11}^{4\lambda} z_{22} z_{33} (z_{23}^2 + z_{32}^2) \\
&Z_\lambda^{(0,4)} = C z_{11}^{4\lambda} z_{22}^2 z_{33}^2 (z_{23}^4 + z_{32}^4) \qquad (\lambda = 0,1,2) \\
&Z_\lambda^{(0,6)} = C z_{11}^{4\lambda} z_{22}^3 z_{33}^3 (z_{23}^6 + z_{32}^6) \\
&Z_\nu^{(2,2)} = C z_{11} z_{22} z_{33}^{4\nu+2} (z_{13}^2 z_{23}^2 + z_{31}^2 z_{32}^2) \\
&Z_{\mu,\nu}^{(2,4)} = \Sigma z_{11} z_{22}^{4\mu+2} z_{33}^{4\nu+3} (z_{13}^2 z_{23}^4 + z_{31}^2 z_{32}^4) \qquad \begin{pmatrix} \mu = 0,1 \\ \nu = 0,1,2 \end{pmatrix}.
\end{aligned}
$$

61)

Eine lineare Abhängigkeit zwischen den Formen scheint nicht zu bestehen; eine Discussion der höheren Relationen wird durch die grosse Zahl unabhängiger Identitäten weitläufig. Indessen ist ersichtlich, dass, wie im II. Fall, Pro-

ducte und Potenzen der Formen 61), abgesehen von Z_i'', durch lineare Aggregate derselben ersetzbar sind. Genau entsprechend folgt mit Hilfe von 60) das volle System für $n = 8h + 1$.

Es erübrigt noch, auch *das volle Invariantensystem für die algebraische Darstellung der modularen Schnittsystem-Correspondenzen auf der Curve 4. Ordnung* aufzustellen. Alle Betrachtungen dieses Capitels vereinfachen sich, wenn man nur mit den Quadraten der Variabelen operirt

$$\xi_i = x_i^2,\ \eta_i = y_i^2,\ \zeta_{ik} = x_i^2 y_k^2, \qquad 62)$$

bleiben jedoch im wesentlichen in Kraft.

Für $n = 4h + 3$ wird das volle System gebildet von den Elementarinvarianten

$$\left.\begin{aligned} Z_1 &= \zeta_{11} + \zeta_{22} + \zeta_{33}, \\ Z_2 &= \zeta_{11}\zeta_{22} + \zeta_{22}\zeta_{33} + \zeta_{33}\zeta_{11},\ Z_3 = \zeta_{11}\zeta_{22}\zeta_{33}. \end{aligned}\right\} 63)$$

Dagegen treten für $n = 4h + 1$ zu

$$\left.\begin{aligned} Z_1' &= \zeta_{11}^2 + \zeta_{22}^2 + \zeta_{33}^2, \\ Z_2' &= \zeta_{11}^2\zeta_{22}^2 + \zeta_{22}^2\zeta_{33}^2 + \zeta_{33}^2\zeta_{11}^2,\ Z_3' = \zeta_{11}^2\zeta_{22}^2\zeta_{33}^2, \\ \text{hinzu}\quad Z_\lambda^{(2)} &= C\zeta_{11}^{2\lambda}\zeta_{22}\zeta_{33}(\zeta_{22}^2 + \zeta_{33}^2)\quad (\lambda = 0, 1, 2). \end{aligned}\right\} 64)$$

Sie bilden ein System von 6 linear unabhängigen Fundamentalformen, durch welches sich die allgemeine Simultaninvariante eindeutig darstellt in der Form

$$Z_0^{(2)} Z^{(m-4)} + Z_1^{(2)} Z^{(m-6)} + Z_2^{(2)} Z^{(m-8)} = 0 \quad \left(m = \frac{N}{4}\right), \quad 65)$$

wenn $Z^{(k)}$ die allgemeine ganze Function k. Gewichtes der Z_i' bedeutet.

V. Capitel.

Irrationale Modulargleichungen.

§ 21.

Bildungsmethode der Correspondenzgleichung.

Die Gleichung einer Modularcorrespondenz n. Grades der discutirten besonderen Classe kann unmittelbar auf einen allgemeinen Ansatz gebracht werden, dessen linke Seite eine ganze Function des Gewichtes m derjenigen Fundamentalinvarianten ist, die nach § 20 zu einer Gradzahl n der gegebenen Form modulo 8 gehören. Enthält der Ansatz alle nichtelementaren Invarianten des bezüglichen vollen Systems linear, so ist er eindeutig bestimmt. Es bleiben nur die numerischen Coefficienten zu berechnen, wozu man auf die Reihenentwickelungen der gegebenen Modulfunctionen zu recurriren hat.

Wir können nun entweder nach III 13), 47) ausgehen von

$$\left.\begin{aligned} x_1 = \sqrt{2}\, q^{\frac{1}{8}} \sum_0^\infty q^{\frac{k^{k+1}}{2}},\quad x_2 = \sum_{-\infty}^{\infty} (-1)^k q^{k^{2k^2}},\quad x_3 = \sqrt{\varepsilon} \sum_{-\infty}^{\infty} q^{k^2}, \\ x_1 x_2 x_3 = \sqrt{2\varepsilon} \sum_1^\infty \left(\frac{-2}{r}\right) r\, q^{\frac{r^2}{8}} \quad (r \text{ ungerade}) \end{aligned}\right\} 1)$$

oder, wie es sich für die Rechnung einfacher zeigt, von den Entwickelungen der Producte in I 3)

$$\left.\begin{aligned} x_1 &= \sqrt{2}\, q^{\frac{1}{8}} (1 + q^2 + q^4 + 2q^6 + 2q^8 + 3q^{10} + 4q^{12} + \ldots.) \\ x_2 &= \quad (1 - q - q^3 + q^4 - q^5 + q^6 - q^7 + 2q^8 - 2q^9 + 2q^{10} \ldots) \\ x_3 &= \sqrt{\varepsilon}\, (1 + q + q^3 + q^4 + q^5 + q^6 + q^7 + 2q^8 + 2q^9 + 2q^{10} \ldots) \\ x_1 x_2 x_3 &= \sqrt{2\varepsilon}\, q^{\frac{1}{8}} \end{aligned}\right\} 2)$$

Daraus folgen die Entwickelungen für die Coordinaten y_i aller zugeordneten Punkte, aber infolge der Irreducibilität der Gleichung genügt es zur Coefficientenbestimmung, durch Einsetzung der Reihenentwickelungen nur eines ihrer Wurzelsysteme das Bestehen der Identität in q nachzuweisen. Nun erhalten wir die Coordinaten z_i des zu $n\omega$ gehörigen Punktes, indem wir in x_i q durch q^n ersetzen. Gehen wir dann von den z_i nach II 34) zu den y_i über, so ist unter Vernachlässigung eines gemeinsamen Factors

$$\left.\begin{aligned} &y_1=\left(\frac{2}{n}\right)\frac{1}{\sqrt{2}}\theta_2\left(0,\frac{n\omega}{2}\right),\quad y_2=\theta_0(0,2n\omega),\quad y_3=\varepsilon^{\frac{n}{2}}\theta_3(0,n\omega)\\ &\text{oder auch}\\ &y_1=\left(\frac{2}{n}\right)\sqrt{2}\,\Pi_1(q^n),\quad y_2=\Pi_2(q^n),\qquad y_3=\varepsilon^{\frac{n}{2}}\Pi_3(q^n).\end{aligned}\right\}\ 3)$$

Im folgenden seien die Definitionen durch die Producte zu Grunde gelegt. Dann haben wir zunächst

$$z_{11}=\left(\frac{2}{n}\right)2q^{\frac{n+1}{8}}(1+q^2+\ldots),\ z_{22}=1-q-\ldots,\ z_{33}=\varepsilon^{\frac{n+1}{2}}(1+q+\ldots).\ 4)$$

Die auftretende Einheitswurzel macht *eine Unterscheidung von n modulo 16* notwendig.

Im I. Hauptfall lautet der allgemeine Ansatz

$$\Sigma a_{\alpha\beta\gamma}Z_1^{\alpha}Z_2^{\beta}Z_3^{\gamma}=0 \qquad 5)$$

wo für α, β, γ alle Lösungen der diophantischen Gleichung

$$\alpha+2\beta+3\gamma=m \qquad 6)$$

zu nehmen sind. Nun haben die Elementarinvarianten folgende Anfangspotenzen

$$\left.\begin{aligned} &n\equiv 7 \bmod 16\ Z_1=-2q(1+..),\ Z_2=-(1+..),\ Z_3=-2q^{\frac{n+1}{8}}\\ &n\equiv 15\qquad\quad Z_1=\ 2(1+..),\ Z_2=\ (1-..),\ Z_3=\ 2q^{\frac{n+1}{8}}.\end{aligned}\right\}\ 7)$$

Die Betrachtung derselben gestattet Vereinfachungen des Ansatzes.

Bei $n \equiv 7 \bmod. 16$ hat das allgemeine Glied von 5) die Anfangspotenz $q^{\alpha+\gamma\frac{n+1}{8}}$. Ordnet man also alle Terme mit constantem γ in eine Gruppe, so können nur Terme verschiedener Gruppen mit derselben Potenz von q beginnen. *Somit müssen insbesondere alle Coefficienten* $a_{\alpha\beta_0} = 0$ *sein, in welchen* $\alpha < \frac{n+1}{8}$. Dadurch fallen zahlreiche von Z_3 freie Terme von vornherein weg. *Für einen Primzahlgrad wo* $m = \frac{n+1}{8}$, *lautet der Ansatz nur noch*

$$Z_1^m + Z_3 Z^{(m-3)} = 0, \qquad 8)$$

wenn $Z^{(m-3)}$ eine allgemeine Invariante des Gewichtes m—3 bedeutet.

Eine analoge Reduction im Falle $n \equiv 15 \bmod. 16$ wird möglich, wenn wir *statt* Z_2 *einführen* $Z_{2'}$ *durch*

$$Z_{2'} = Z_1^2 - 4 Z_2 \qquad 9)$$

mit dem Anfangsgliede $4q^2$ (vorausgesetzt, dass $n > 15$). Die obigen Betrachtungen bleiben aber, da für $n \equiv 7 \bmod. 16$ $Z_{2'}$ wie Z_2 beginnt, auch noch giltig, wenn wir statt 5) *für den ersten Hauptfall allgemein den Ansatz* brauchen

$$\Sigma a_{\alpha\beta\gamma} Z_1^\alpha Z_2^\beta Z_3^\gamma = 0. \qquad 10)$$

Für $n \equiv 15 \bmod. 16$ modificiren sich dann jene Ueberlegungen dahin, *dass* $a_{\alpha\beta\gamma} = 0$, *wenn* $\beta < \frac{n+1}{16}$, *so dass für einen Primzahlgrad nur zu setzen ist*

$$Z_{2'}^{\frac{m}{2}} + Z_3 Z^{(m-3)} = 0. \qquad 11)$$

Es mögen nun die Terme des Ansatzes nach $\gamma = 0,1,2,\ldots$ in Gruppen und innerhalb derselben bei $n \equiv 7 \bmod. 16$

nach wachsendem α, bei $n \equiv 15$ nach β geordnet werden. Durch das Nullsetzen der Entwickelungscoefficienten der nach wachsenden Potenzen von q zu ordnenden Glieder erhalten wir ein einfaches System ganzzahliger, linearer Gleichungen für die $a_{\alpha\beta\gamma}$. Die erste derselben enthält ein $a_{\alpha\beta 0}$ und ein $a_{\alpha\beta 1}$, in der zweiten tritt ein neues $a_{\alpha\beta 1}$ hinzu oder zugleich noch ein $a_{\alpha\beta 0}$ oder $a_{\alpha\beta 2}$. *Jeder neu auftretende Coefficient $a_{\alpha\beta\gamma}$ kann so unmittelbar durch eine sehr geringe Anzahl vorhergehender Coefficienten linear ausgedrückt werden.* Das successive Eingehen in das Gleichungssystem ist derart, dass *bei Primzahlgraden jedes $a_{\alpha\beta\gamma}$ durch die erste Gleichung, in der es überhaupt auftritt, ganzzahlig bestimmt* ist, wenn, wie in 8) und 11) geschehen, $a_{\infty\infty} = 1$, resp. $a_{\omega\omega} = 1$ gesetzt wird. *Ausserdem bietet die unbeschränkte Anzahl der Coefficientengleichungen beliebig viele Controlen der Rechnung.*

Verwandte Betrachtungen des Ansatzes und der Coefficientenberechnung knüpfen sich an die für $n \equiv 3 \bmod. 8$ geltende Gleichungsform, deren linke Seite sich aus Z_1 und linear aus $Z_1^{(4)}$ aufbaut. Es seien hier nur die Anfangspotenzen angegeben

$$\left.\begin{array}{l} Z_1' = -4q\ldots,\ Z_2' = -1\ldots,\quad Z_3' = -4q^{\frac{n+1}{4}} \\ n \equiv 3 \bmod. 16 \quad Z_0^{(4)} = -8q\ldots,\ Z_1^{(4)} = 16q^{\frac{n+5}{8}}\ldots,\ Z_2^{(4)} = -64q^{\frac{n+13}{8}}\ldots \\ n \equiv 11 \qquad Z_0^{(4)} = 8q\ldots,\ Z_1^{(4)} = 32q^{\frac{n+13}{8}}\ldots,\ Z_2^{(4)} = -16q^{\frac{n+5}{8}}\ldots \end{array}\right\} 12)$$

Dagegen erscheint für den III. Hauptfall eine allgemeine Discussion des Ansatzes nicht mehr tunlich.

Die leichte Uebertragung auf die Schnittsystem-Correspondenzen 8. Stufe zeigt die genauen Analoga der obigen

Ansätze und der Coefficientenbestimmung. Zur letzteren legt man zweckmässig die θ-Reihen zu Grunde, so dass

$$\left.\begin{aligned} &\xi_1=\theta_2(0,\omega),\ \xi_2=\theta_0(0,\omega),\ \xi_3=\varepsilon\theta_3(0,\omega),\ \xi_1\xi_2\xi_3=\frac{\varepsilon}{\pi}\theta_1'(0,\omega)\\ &\eta_1=\theta_2(0,n\omega),\ \eta_2=\theta_0(0,n\omega),\ \eta_3=\varepsilon^n\theta_3(0,n\omega),\ \eta_1\eta_2\eta_3=\frac{\varepsilon^n}{\pi}\theta_1'(0,n\omega). \end{aligned}\right\} 13)$$

Natürlich haben Transformationsgrade, welche auf der Curve 8. Ordnung Schnittsystem-Correspondenzen liefern, dieselbe Eigenschaft auch in Bezug auf die Curve 4. Ordnung, oder *die Schnittsystem-Correspondenzen 16. Stufe und m. Ordnung sind auch solche 8. Stufe, aber 2 m. Ordnung. Umgekehrt existiren aber Schnittsystem-Correspondenzen 8. Stufe, welche, als Correspondenzen 16. Stufe betrachtet, nicht mehr zu der besonderen Classe gehören.**)

§ 22.

Fertige irrationale Modulargleichungen.

Nach der dargelegten Methode lassen sich die Gleichungen der modularen Schnittsystem-Correspondenzen oder also die irrationalen Modulargleichungen unserer besonderen Classe unmittelbar berechnen. Die Kriterien des § 14 erlauben sofort alle Transformationsgrade dieser Classe aufzuzählen:

Modulargleichungen 16. Stufe existiren zu den Graden:

A. I. $n\equiv 7 \bmod 8$,

II. $n\equiv 3 \bmod 8$, *wenn n einen Primfactor* $8h+5$ *oder* $8h+7$,

---

*) In letzteren Fällen müssen also Gleichungen 8. Stufe aufgestellt werden, während in den ersteren nur die Gleichungen 16. Stufe als die einfacheren zu berechnen sind.

III. $n \equiv 5 \bmod 8$, *wenn n einen Primfactor* $4h+3$,

III'. $n \equiv 1 \bmod 8$, *wenn n einen Primfactor* $8h+7$ *oder Factoren* $8h+3$, $8h+5$ *zugleich nicht-quadratisch enthält.*

B. Gleichungen 8. Stufe gehören, ausser in den Fällen A, zu den Graden:

I. $n \equiv 3 \bmod 8$,

II. $n \equiv 1 \bmod 8$, *wenn n einen Factor* $4h+3$ *nicht-quadratisch enthält.*

Als Beispiele fertiger Gleichungen mögen die folgenden dienen. Für die Coefficienten sind jeweilen mindestens *zwei Controlbedingungen* verificirt worden, doch ist dies bei Ordnungszahlen $m \equiv 0 \bmod 3$ für den Coefficienten von $Z_3^{\frac{m}{3}}$ nicht direct möglich.*)

A.

I^a. $\quad n \equiv 7 \bmod 16.$

$$\left.\begin{aligned}
&n=7 \quad Z_1=0\\
&n=23 \quad Z_1^3-4Z_3=0\\
n=39 \quad &Z_1^5Z_{2'}-4Z_3(Z_{2'}^2+5Z_1^3Z_{2'}-2Z_1^4)-144Z_1Z_3^2=0\\
n=55 \quad &Z_1^7Z_{2'}-4Z_3(Z_{2'}^3+7Z_1^3Z_{2'}^2+10Z_1^4Z_{2'}-2Z_1^6)\\
&\qquad -16Z_1Z_3^2(6Z_{2'}+19Z_1^2)+512\ Z_3^3=0.\\
n=71 \quad &Z_1^9-4Z_3(Z_{2'}^3+9Z_1^3Z_{2'}^2+21Z_1^4Z_{2'}+12Z_{2'}^6)\\
&\qquad -16Z_1Z_3^2(6Z_{2'}+7Z_1^2)-64Z_3^3=0.
\end{aligned}\right\} 14)$$

I^b. $\quad n \equiv 15 \bmod 16.$

$$\left.\begin{aligned}
&n=15 \quad Z_1Z_{2'}+4Z_3=0\\
&n=31 \quad Z_{2'}^2-4Z_1Z_3=0\\
n=47 \quad &Z_{2'}^3-4Z_1Z_3(Z_1^2+6Z_{2'})-128Z_3^2=0\\
n=79 \quad &Z_{2'}^5-4Z_1Z_3(Z_1^6+10Z_1^4Z_{2'}+28Z_1^2Z_{2'}^2+21Z_{2'}^3)\\
&\qquad -16Z_3^2(7Z_1^4+26Z_1^2Z_{2'}+24Z_{2'}^2)+512Z_1Z_3^3=0.
\end{aligned}\right\} 15)$$

*) Von einigen Gleichungen ist dieser letzte Coefficient in den citirten Ber. d. k. s. G. d. W. 1885 p. 89 unrichtig angegeben.

*Hier kann für die Elementarinvarianten nach IV 39) und II 34), zur Ueberführung der Gleichungen in die gewöhnlich gebrauchten Formen eingesetzt werden**)

$$\left.\begin{aligned} Z_1&=\sqrt[4]{\varkappa\lambda}+\sqrt[4]{\varkappa'\lambda'}\mp 1\\ Z_2&=\sqrt[4]{\varkappa\varkappa'\lambda\lambda'}\mp\sqrt[4]{\varkappa\lambda}\mp\sqrt[4]{\varkappa'\lambda'}\quad (Z_{2'}=Z_1^2-4Z_2)\\ Z_3&=\mp\sqrt[4]{\varkappa\varkappa'\lambda\lambda'}, \end{aligned}\right\} \quad 16)$$

wo die oberen oder die unteren Vorzeichen gelten, je nachdem $n\equiv 7$ *oder* $n\equiv 15 \bmod 16$.

II. $\qquad n\equiv 3 \bmod 8.$

$$n=35\quad Z_1^3-8Z_1'Z_2'+8Z_3'-4Z_0^{(4)}=0; \qquad 17)$$

fernere Beispiele liefern $n=91$, 115 etc. Dabei ist

$$\left.\begin{aligned} &Z_1'=\sqrt{\varkappa\lambda}+\sqrt{\varkappa'\lambda'}-1,\quad Z_2'=\sqrt{\varkappa\varkappa'\lambda\lambda'}-\sqrt{\varkappa\lambda}-\sqrt{\varkappa'\lambda'},\quad Z_3'=-\sqrt{\varkappa\varkappa'\lambda\lambda'}\\ &\text{[IV 40) 57)] und, je nachdem } n\equiv 3 \text{ oder } 11 \bmod 16,\\ &Z_0^{(4)}=\mp(\varkappa\lambda'+\varkappa'\lambda)\sqrt[4]{\varkappa\varkappa'\lambda\lambda'}\pm(\varkappa'-\lambda')\sqrt[4]{\varkappa'\lambda'}\mp(\varkappa-\lambda)\sqrt[4]{\varkappa\lambda}\\ &Z_1^{(4)}=\quad(\varkappa\lambda'+\varkappa'\lambda)\sqrt[4]{\varkappa\varkappa'\lambda\lambda'}\pm(\varkappa'-\lambda')\sqrt{\varkappa\lambda}\sqrt[4]{\varkappa'\lambda'}\mp(\varkappa-\lambda)\sqrt{\varkappa'\lambda'}\sqrt[4]{\varkappa\lambda}\\ &Z_2^{(4)}=-(\varkappa\lambda'+\varkappa'\lambda)\sqrt[4]{\varkappa\varkappa'\lambda\lambda'}\pm(\varkappa'-\lambda')\varkappa\lambda\sqrt[4]{\varkappa'\lambda'}\mp(\varkappa-\lambda)\varkappa'\lambda'\sqrt[4]{\varkappa\lambda}. \end{aligned}\right\} \quad 18)$$

III. $\qquad n\equiv 5 \bmod 8.$

$$n=21\quad Z_1''-2Z_0^{(0,2)}=0, \qquad 19)$$

— ferner $n\equiv 69$, 77, 93 etc., — mit [IV 41) 61)]

$$\left.\begin{aligned} &Z_1''=\varkappa\lambda+\varkappa'\lambda'-1,\quad Z_2''=\varkappa\varkappa'\lambda\lambda'-\varkappa\lambda-\varkappa'\lambda',\quad Z_3''=-\varkappa\varkappa'\lambda\lambda'\\ &Z_0^{(0,2)}=-(\sqrt{\varkappa\lambda'}+\sqrt{\varkappa'\lambda})\sqrt[4]{\varkappa\varkappa'\lambda\lambda'}+(\sqrt{\varkappa'}-\sqrt{\lambda'})\sqrt[4]{\varkappa'\lambda'}-(\sqrt{\varkappa}-\sqrt{\lambda})\sqrt[4]{\varkappa\lambda}. \end{aligned}\right\} \quad 20)$$

III'. Beispiele zu $n\equiv 1 \bmod 8$ bieten erst $n=105$, 161 etc.

---

*) Eigentlich sind die Gleichungen mit z_{33}^{m} zu multipliciren und dann $z_{33}^{r}\,\mathfrak{l}^{(r)}$ wie oben zu interpretiren (r Ordnungszahl).

B.

I. 8. Stufe $n \equiv 3 \bmod. 8.$

$$\left.\begin{array}{l} n=3 \quad Z_1=0 \\ n=11 \quad Z_1^8-16Z_3=0 \\ n=19 \quad Z_1^8-16Z_3(4Z_2+3Z_1^2)=0 \\ n=27 \quad Z_1^9-16Z_1^2Z_3(16Z_2^2-76Z_1^2Z_2+31Z_1^4) \\ \qquad -256Z_1Z_3^2(12Z_2+5Z_1^2)-12328Z_3^3=0, \end{array}\right\} 21)$$

wo nach 13, IV 63) Z_1, Z_2, Z_3 offenbar ebenso zu interpretiren sind wie die für $n \equiv 3 \bmod. 16$ angegebenen Invarianten Z_1', Z_2', Z_3', während wieder $Z_2 = Z_1^2 - 4Z_2$.

II. Beispiele für $n \equiv 1 \bmod. 8$ sind $n = 33, 57$, u. s. w.

Von diesen Gleichungen finden sich in der Litteratur, ausser der bekannten Legendre'schen Gleichung für $n=3$ und der Gützlaff'schen für $n = 7$ (Crelles Journal XII), folgende: für $n = 11$ ist die Gleichung implicite bei Herrn Schröter enthalten (de aequat. modul.); für $n=23$ wurde die obige Form zuerst von Herrn Hurwitz gegeben (Math. Ann. XVII p. 69), sie lässt sich aber auch aus der complicirteren Schröter'schen Gestalt (l. c., vgl. Acta math. V p. 208) gewinnen; endlich ist noch $n = 47$ aus der von Herrn Hurwitz berechneten Form abzuleiten.

Die einfachsten Fälle $n = 3, 7$ erfordern nach der vorgeführten Methode überhaupt keine Rechnung, da die Gleichungen notwendig die bilinearen Invarianten sind, gleich Null gesetzt. Aber auch in den folgenden Fällen ist das Verfahren so expeditiv, dass $n = 11, 21, 23, 31$ nur die numerische Berechnung eines einzigen, die übrigen Grade die von immer nur sehr wenigen Coefficienten erfordern. *Es ist einleuchtend, welchen Rechnungsvorteil gegenüber der gewöhnlichen Ordnung nach Potenzen von* φ, ψ

deren Zusammenfassung in Invarianten gewährt. Zugleich erreicht man dadurch mit Notwendigkeit die einfachste und durchsichtigste Gleichungsform, weil die ganze Structur durch das System der Simultaninvarianten von vornherein eindeutig bestimmbar ist.

§ 23.

Geometrische Interpretation.

Die irrationalen Modulargleichungen gestatten unmittelbar geometrische Deutung, wenn wir die Anschauungen des § 9 verwenden. Sollen vorerst die Moduln selbst als rechtwinklige Coordinaten gedacht werden können, so greifen wir wieder auf die x_i und z_i der Punkte der Hauptcorrespondenz zurück. *Wir betrachten die Zuordnungen, welche durch das Nullsetzen der Elementarinvarianten entstehen,* beispielsweise für den I. Hauptfall 16. Stufe.

Das Gebilde $Z_1 = 0$ ist linear, ordnet also einem Punkte (x) eine gerade Reihe zu

$$Z_1 = x_1 z_1 + x_2 z_2 \mp \varepsilon x_3 z_3 = 0, \quad (n \equiv 7, 15 \bmod. 16) \quad 22)$$

d. h. definirt einfach eine *Polarreciprocität: Die Gerade 22) ist die Polare von (x) in Bezug auf den Kegelschnitt*

$$z_1^2 + z_2^2 \mp \varepsilon z_3^2 = 0, \quad 23)$$

welcher zu den den Undulationsquadrupeln [I 38)] eingeschriebenen 48 Kegelschnitten und zwar zur Untergruppe $\mathbf{S}^8, \mathbf{T}$ (l. c.) gehört.

In der durch $Z_1 = 0$ definirten Correspondenz entsprechen dem Punkte (x) die 8 Schnittpunkte (z) seiner Polare in Bezug auf einen der Kegelschnitte 23) mit der Grundcurve. *Hat also (x) den Parameter ω, so haben*

diese Polarenschnittpunkte die Parameter $7\omega, \frac{\omega}{7}, \frac{\omega+16}{7}, \ldots, \frac{\omega+6.16}{7}$. *Diese Zuordnung ist somit der geometrische Ausdruck der Transformation 7. Grades.*

In den beiden zu den Kegelschnitten 23) gehörigen Undulationsquadrupeln berührt eine Curve 4. Ordnung

$$z_1^4 + z_2^4 + i z_3^4 = 0, \qquad 24)$$

bezüglich deren (x) den *Polarkegelschnitt* $Z_1^2 - 2 Z_2 = 0$ besitzt. Dieser schneidet die Polare $Z_1 = 0$ in denselben Punkten, in welchen ihn zugleich $Z_2 = 0$ und

$$Z_2 = x_1 x_2 z_1 z_2 \mp \varepsilon (x_1 z_1 + x_2 z_2) x_3 z_3 = 0 \qquad 25)$$

berühren. Da $Z_2 = 0$ ausserdem dem Coordinatendreieck umgeschrieben ist, so genügen diese Daten, um diesen, die zweite Elementar-Invariante repräsentirenden Kegelschnitt zu jedem Punkte leicht zu construiren.

Endlich ist $Z_3 = 0$ eine singuläre Zuordnung, die keiner Erläuterung bedarf.

Aus den *Elementarinvarianten-Curven* folgen, dem Aufbau der Gleichungen entsprechend, Bestimmungsstücke der allgemeinen Correspondenzcurven des I. Hauptfalls. So hat z. B. die dem Punkte (x) durch die Correspondenz 23. Grades zugeordnete Curve 3. Ordnung $Z_1^3 - 4 Z_3 = 0$ die Seiten des Coordinatendreiecks in ihren Schnittpunkten mit der Polare $Z_1 = 0$ zu Inflexionstangenten.

Beziehen wir jedoch die Variabelen x_i und y_i auf dasselbe Coordinatendreieck, so gestaltet sich die geometrische Anschauung wesentlich einheitlicher und bedeutungsvoller. Offenbar lassen sich die digredienten Fälle $n \equiv \pm 3$ mod. 8 (p. 167) dadurch auf den cogredienten und den contragredienten Fall zurückführen, dass jeder Punkt (y) durch eine 9-punktige Gruppe $(y^{(0)})$ ersetzt wird, vermöge der Substitutionen $y_i = y_i^{(0)^3}$. In dieser Schreibung ordnet dann

eine Correspondenzgleichung einem (x) $9N$ Punkte auf der Curve $y_1^{(0)24}+y_2^{(0)24}+y_3^{(0)24}=0$ zu, welchen die N Punkte (y) der Grundcurve eindeutig entsprechen. Endlich lassen sich aber auch zu x_i cogrediente y_i dadurch in contragrediente verwandeln, dass man sie durch die Polarreciprocität in Bezug auf $x_1^2+x_2^2+x_3^2=0$ in die dualen Coordinaten verwandelt. In diesem Sinn folgt die Deutung aller Fälle leicht aus der des I. Hauptfalles, in welchem je zwei simultane Collineationen sich als die dualistischen Ausdrucksformen einer und derselben Collineation in Punkt- und Liniencoordinaten darstellen.

Fassen wir nun die x_i als Punktcoordinaten, die y_i aber als Liniencoordinaten, stellen also der Grundcurve 8. Ordnung $F=0$ als dualistische Curve 8. Classe $\Phi=0$ gegenüber, so definirt die Correspondenzgleichung II 39) *ein solches Fundamentalgebilde der ebenen Geometrie, welches seit Clebsch als ein Connex m. Ordnung und Classe bezeichnet wird. Die Correspondenzen der Grade $n\equiv 7$ mod. 8 sind dann Zuordnungen zwischen Punkten von $F=0$ und Tangenten von $\Phi=0$.* Damit wird der Ausdruck der Transformation 7. Ordnung z. B. einfach der, dass dem Punkte (x) auf der Ordnungscurve die von ihm an die Classencurve gehenden 8 Tangenten (y) zugeordnet sind.

Betrachten wir als Elemente des Connexes die Combinationen je eines Punktes (x) und der zugehörigen Classencurve $f_y=0$, und die dualistischen, so entspricht die Invarianz von f bei den simultanen Substitutionen der geometrischen Eigenschaft, dass *die Collineationen* $\mathbf{S^3}$, $\mathbf{T}$, $\mathbf{U}$ *den Connex in sich selbst transformiren, also seine Elemente in Gruppen von je 384 äquivalenten ordnen* [deren Connexcurven jedoch keineswegs collinear sind].

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LXV. Studie über die in meinen Formeln zur Berechnung der Relativzahlen vorkommenden Erfahrungsfactoren; neunte Serie der von Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenfleckenpositionen, nebst einigen Mittheilungen über den neuen Stern in der Andromeda; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

Bereits durch die Redaction eines neuen «Handbuches der Astronomie, ihrer Geschichte und Literatur» fast über Vermögen in Anspruch genommen, muss ich leider den Abschluss zweier grössern Untersuchungen, für welche die grundlegenden Zahlenreihen schon seit längerer Zeit bereit liegen, nochmals vertagen, und mich für heute darauf beschränken, eine kleine Studie mitzutheilen, welche die in meinen Formeln für Berechnung der Relativzahlen vorkommenden Erfahrungsfactoren betrifft: Nachdem ich nämlich schon wiederholt den Eindruck empfangen hatte, dass diese Factoren, welche ich seit 8 Jahren genau in gleicher Art Semester-weise berechne, auch für homogen fortgeführte Stationen etwas variren, liess ich mich die Mühe nicht verdriessen, dieses Verhältniss etwas genauer ins Auge zu fassen. Es ist so die beifolgende Tafel entstanden, in welcher die Columne n die 16 Semester der Jahre 1877—1884 aufzählt, — Columne r die entsprechenden Relativzahlen und ihr Mittel m, — Columne Δr aber die Differenzen $r-m$ gibt. Die 4 folgenden Columnen

n	r	Δr	k				k'				D	D'	D–D'
			A	M	P	Z	A	M	P	Z			
877 I	15,9	-21,0	1,45	0,90	0,81	0,86	1,19	1,33	1,14	1,25	-23	- 7	-16
— II	8,7	-28,2	1,35	0,88	0,87	0,82	1,11	1,29	1,22	1,19	-20	- 9	-11
878 I	4,9	-32,0	1,45	0,66	0,56	0,67	1,19	0,97	0,78	0,89	4	-11	15
— II	1,9	-35,0	1,37	0,69	0,52	0,89	1,12	1,02	0,73	1,29	- 4	-12	8
879 I	2,5	-34,4	1,23	0,58	1,07	0,65	1,01	0,85	1,51	0,95	- 8	-11	3
— II	9,5	-27,4	1,41	0,66	0,81	0,69	1,16	0,97	1,14	1,00	- 7	- 9	2
880 I	24,7	-12,2	1,19	0,75	0,82	0,76	0,98	1,10	1,15	1,11	- 8	- 4	- 4
— II	39,9	3,0	1,16	0,75	0,81	0,74	0,95	1,10	1,14	1,08	- 7	- 1	- 6
881 I	49,3	12,4	1,15	0,66	0,63	0,67	0,94	0,97	0,89	0,98	6	4	2
— II	59,0	22,1	1,10	0,75	0,66	0,69	0,90	1,10	0,93	1,00	2	7	- 5
882 I	64,5	27,6	1,16	0,67	0,65	0,62	0,95	0,99	0,92	0,91	6	9	- 3
— II	54,8	17,9	1,09	0,62	0,65	0,67	0,89	0,91	0,92	0,98	8	6	2
883 I	56,8	19,9	1,21	0,61	0,66	0,64	0,99	0,90	0,93	0,93	6	7	- 1
— II	70,6	33,7	1,07	0,57	0,65	0,54	0,88	0,84	0,92	0,79	14	11	3
884 I	76,5	39,6	1,11	0,60	0,59	0,54	0,91	0,88	0,83	0,79	15	13	2
— II	50,4	13,5	1,06	0,54	0,56	0,52	0,87	0,80	0,79	0,76	19	5	14
m	36,9	—	1,22	0,68	0,71	0,69	1,00	1,00	1,00	1,00	±11,6	—	±8,1
f	—	—	±0,19	±0,10	±0,14	±0,11	—	—	—	—	—	—	—

A, *M*, *P* und *Z* enthalten die jeweilen abgeleiteten Werthe des Erfahrungsfactors *k* für die 4 Stationen Athen (Würlisch), Madrid (Ventosa), Palermo (Tacchini und Riccò) und Zürich (Wolfer), sowie ihre Mittelwerthe *m*, und die mittlern Abweichungen $f = \sqrt{1/15\, \Sigma (k-m)^2}$, — endlich die nächsten 4 Columnen für dieselben Stationen $k' = k : m$. — Die 4 Reihen der *k'* weichen nun allerdings, wie übrigens kaum anders erwartet werden durfte, im Detail da und dort stark von einander ab, haben aber doch im Allgemeinen denselben, und zwar einen sehr prononcirten systematischen Gang. Um diesen noch besser hervortreten zu lassen, zog ich für jedes Semester aus den 4 für dasselbe

erhaltenen Werthen von k' das Mittel μ, und berechnete mit Hülfe desselben die Reihe der $D = 100\ (100 - \mu)$, welche nun mit der Reihe der Δr einen auffallend ähnlichen Gang zeigte. Ich durfte somit den Versuch wagen $D = a + b \cdot \Delta r$ zu setzen, und erhielt nun nach den gewöhnlichen Regeln aus den 16 Bestimmungen für a und b die wahrscheinlichsten Werthe $a = 0,18$ und $b = 0,33$. Da es sich nur um eine grobe Approximation handeln konnte, vernachlässigte ich a, setzte $b = 1/3$, und berechnete nunmehr die in die Tafel eingetragene Reihe der $D' = 1/3 \cdot \Delta r$, sowie überdiess die Differenzen $D - D'$, und das Mittel derselben. Da letzteres Mittel bedeutend kleiner als dasjenige der D ausfiel, und da namentlich der vorherrschend systematische Gang der D sich bei den $D - D'$ absolut nicht mehr zeigt, so glaube ich den Schluss ziehen zu dürfen, dass die bei den Factoren k vorkommenden Variationen reell sind, und wesentlich mit den Variationen in der Häufigkeit der Flecken zusammenhängen, und dass erwartet werden darf, es werden die k in den nächsten Jahren, für welche eine geringere Fleckenthätigkeit in Aussicht steht, wieder erheblich zunehmen. — Ist dieser Schluss richtig, so wird natürlich auch entsprechend der allem Uebrigen zu Grunde liegende und bis jetzt als constant angenommene Factor 1,5 für meine eigenen Beobachtungen, ebenfalls etwelchen Variationen unterliegen, und es wird die Aufgabe an mich herantreten, die resultirende Variation in ähnlicher Weise in Componenten zu zerlegen, wie es vor einem Jahrhundert durch Herschel für die sog. Eigenbewegungen der Fixsterne geschehen ist. Schon gegenwärtig die Lösung dieser Aufgabe an die Hand zu nehmen, würde ich jedoch für verfrüht halten: Die zu einer solchen Untersuchung

brauchbaren Reihen sind noch zu kurz und zu wenig zahlreich.

Ich lasse nunmehr eine neunte, die Rotationsperioden 305—309 umfassende Reihe der von meinem Assistenten, Herrn A. Wolfer, erhaltenen und berechneten Sonnenfleckenpositionen folgen, für welche auf die bei Mittheilung der frühern Reihen gegebenen Erläuterungen verwiesen werden kann.

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
				Rotationsperiode 305.			
1.	VII 24.367	111°.16	888″	−10°.75	247°.57	347°.71	
	26.397	121.29	639	−11.07	278.59	349.77	
	27.704	135.94	425	−10.66	297.75	350.28	
	28.461	155.00	311	−10.44	309.01	350.74	Kleiner Fl.
	28.593	160.09	295	−10.41	311.10	350.95	
	29.575	206.37	267	−10.21	325.61	351.45	
	30.426	236.59	365	−10.12	338.17	351.87	
2.	VII 30.426	96.58	131	5.94	314.03	327.73	Kleiner Fl.
	»	99.49	166	5.54	311.81	325.51	„
3.	VII 30.426	133.27	535	−13.09	292.74	306.44	
	VIII 1.578	191.86	315	−13.74	324.08	307.07	
	2.378	219.96	355	−13.58	335.20	306.78	Erst unbek. Fleck,
	3.374	241.95	481	−13.72	349.18	306.55	VIII 1–3 behoft,
	4.647	255.96	671	−13.91	7.54	306.75	nachher ohne Hof
	5.460	260.84	776	−14.09	19.16	306.77	
	6.374	264.92	870	−14.03	32.62	307.19	
	1.578	186.91	291	−12.19	322.54	305.53	Kleiner Fl.
	VII 30.426	131.29	582	−13.84	289.00	302.70	
	VIII 1.578	178.88	323	−13.79	319.58	302.57	Erst unbek. Fleck,
	2.378	210.15	333	−13.77	331.27	302.85	dann Gruppe,
	3.374	236.61	447	−14.14	345.60	302.97	VIII 4 aufgelöst
4.	VII 27.704	121.85	902	−19.78	250.00	302.53	
	28.461	128.77	853	−19.20	259.50	301.23	Pore, nach VII 27
	28.593	124.60	842	−19.43	261.35	301.20	kleiner Fleck
5.	VIII 4.647	113.94	552	− 1.91	292.07	231.28	Sporad. kleiner Fl.
6.	VIII 2.378	69.93	888	31.49	254.99	226.57	Sporad. Pore

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
7.	VIII 14.448	267°.31	940″	−17°.44	56°.39	215°.78	Behafter Fl.
	»	267.77	923	−16.01	50.56	209.95	»
8.	VIII 4.647	88.04	913	15.29	251.22	190.43	Brut kleiner Fleck,
	5.460	88.44	847	15.30	263.59	191.20	VIII 6 behaft,
	6.374	88.28	741	15.19	276.93	191.50	nachher Gruppe kl. Fl.
	8.371	81.47	418	15.10	305.46	191.54	
	4.647	88.74	912	14.61	251.34	190.55	Sporad. kl. Fl.
	8.371	87.15	487	13.67	300.00	186.08	»
	4.647	89.10	934	13.95	244.84	184.05	
	5.460	89.87	894	13.96	256.09	183.70	Kleiner Fl.
	6.374	89.97	810	14.18	269.37	183.94	
9.	VIII 8.371	126.64	800	−15.64	276.62	162.70	2 kleine Fl.
10.	VIII 8.371	125.22	881	−17.46	265.27	151.35	Gruppe kl. Fl.
	14.448	232.23	478	−17.85	354.49	153.88	
	»	231.13	478	−18.14	353.99	153.38	»
	»	228.67	467	−18.28	352.52	151.91	
11.	VIII 8.371	95.25	870	10.16	263.05	149.13	Gruppe kl. Fl.
	14.448	285.14	205	6.08	348.77	148.16	
	»	289.15	184	6.90	347.47	146.86	»
12.	VIII 8.371	115.33	929	−10.14	252.78	138.86	
	14.448	203.54	276	− 9.61	338.40	137.79	
	17.392	265.19	660	−10.02	20.01	137.39	Gr. behaft. Vgl.
	18.368	270.53	790	− 9.98	33.94	137.40	Fleck B 304. 9
	19.398	274.46	889	− 9.75	48.67	137.44	
	20.597	277.47	947	− 9.88	67.12	138.78	
	8.371	118.97	932	−13.81	252.42	138.50	Kleiner beh. Fl.
	»	117.37	933	−12.31	251.87	137.95	»
13.	VIII 14.448	12.89	75	10.90	336.48	135.87	
	17.392	296.23	600	10.93	18.46	135.84	Kleiner, theilweise behafter Fl.
	18.368	295.95	752	10.91	32.81	136.27	
	14.448	70.57	150	11.54	328.71	128.10	3 kl. Fl. mit Hof
14.	VIII 17.392	238.39	436	−13.86	357.31	114.69	Sporad. Pore
15.	VIII 17.392	216.54	369	−14.97	346.86	104.24	»
16.	VIII 17.392	193.52	357	−15.98	337.75	95.13	»
	»	191.91	413	−19.10	336.81	94.19	»
17.	VIII 17.392	169.16	379	−14.25	328.08	85.46	»
18.	VIII 21.399	240.04	353	− 9.56	357.50	57.72	Sporad. kl. Fl.
19.	VIII 24.356	297.53	734	10.83	36.79	54.82	»

Nr.	1888	p	ϱ	b	l	L	
20.	VIII 17.392	133°.36	751″	-16°.26	291°.63	49°.01	
	18.368	141.62	629	-16.62	305.34	48.80	
	19.398	156.13	494	-16.79	320.03	48.80	
	20.597	186.05	388	-16.86	337.17	48.83	
	21.399	211.57	388	-16.72	348.64	48.86	Norm. beh. Fl.
	22.404	236.60	477	-16.89	2.80	48.68	
	23.424	251.83	606	-16.82	17.04	48.37	
	24.356	260.45	726	-16.62	30.12	48.15	
	25.574	267.33	854	-16.42	47.11	47.77	
	26.407	270.65	913	-16.10	58.81	47.58	
	22.404	241.97	520	-17.20	7.11	52.99	Kleiner Fl.
21.	VIII 20.597	148.98	336	- 7.01	326.65	38.31	Sporad. Pore
	22.404	241.47	334	- 8.34	357.90	43.78	„ kl. Fl.
22.	VIII 17.392	128.78	830	-15.61	281.71	39.09	
	18.368	134.49	727	-15.93	295.10	38.56	VIII 16 als beh. Fl.
	19.398	143.61	594	-15.98	309.39	38.16	eingetreten, dann
	20.597	163.99	443	-16.34	326.50	38.16	in eine rasch ver-
	21.399	190.33	425	-19.56	339.28	39.50	änderl. Gruppe
	22.404	216.85	437	-19.18	352.75	38.63	kleiner Fl. zerfallen
	23.424	243.55	507	-16.01	7.88	39.21	
23.	VIII 17.392	122.22	857	-10.86	276.69	34.07	2 kleine Fl.
	18.368	126.66	750	-11.02	290.70	34.16	Kleiner Fl.
	»	125.79	759	-11.13	287.92	31.38	„
	19.398	134.07	606	-11.20	305.54	34.31	„
	»	132.59	618	-10.72	304.25	33.02	„
	20.597	147.97	428	-10.61	321.71	33.37	Pore
	21.399	179.92	249	- 7.73	338.24	38.46	Gruppe
	»	167.77	296	- 8.96	333.82	34.04	„
	»	159.22	331	- 9.19	330.20	30.42	Kleiner Fl.
	22.404	211.26	322	-12.58	348.34	34.22	„
	23.424	238.17	359	-10.37	358.98	30.31	Pore
	24.356	256.68	491	- 9.99	12.09	30.12	„
24.	VIII 17.392	109.69	877	- 0.10	271.70	29.08	
	18.368	112.17	776	- 0.26	285.54	29.00	Gruppe kl. Fl.
	19.398	115.38	633	- 0.27	299.84	28.61	
25.	VIII 19.398	99.62	693	10.27	293.87	22.64	
	20.597	99.37	466	9.97	312.78	24.44	Gruppe kl. Fl.
	21.399	96.35	295	9.97	325.08	25.30	
26.	VIII 24.356	235.02	468	-16.96	3.37	21.40	Kleiner Fl.
	»	231.46	452	-17.08	1.25	19.28	„
	25.574	255.67	643	-16.56	22.88	23.54	„
	»	250.71	618	-18.22	19.23	19.89	„

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
27.	VIII 17.392	96°.97	938″	10°.71	256°.64	14°.02	2 kleine Fl.
	18.368	96.84	891	11.94	269.27	12.73	Kleiner Fl.
	19.398	97.59	752	11.88	288.32	17.09	„
	»	99.24	770	10.57	286.43	15.20	„
	»	97.59	800	11.91	283.12	11.89	„
	20.597	97.07	640	12.20	299.64	11.30	„
	21.399	95.62	510	12.32	310.65	10.87	„
	25.574	297.71	449	9.90	15.29	15.95	„
	»	298.22	406	9.90	12.32	12.98	„
	26.407	298.61	594	10.91	26.63	15.40	„
	»	297.16	558	9.92	23.90	12.67	„
	27.428	298.30	770	10.78	43.28	17.49	„
	28.422	298.66	878	10.44	57.85	17.88	„
28.	VIII 22.404	152.46	369	− 9.18	327.56	13.44	Kleine Fl.
	»	150.29	370	− 8.62	326·92	12.80	„
	23.424	182 05	266	− 8.78	340.28	11.61	Pore
	24.356	231.94	304	− 8.88	355.93	13.96	„
	»	222.29	307	−10.51	353.26	11.29	„
				Rotationsperiode 806.			
1.	VIII 20.597	124.59	932	−14.93	265.53	337.19	
	21.399	126.76	886	−14.68	276.98	337.20	
	22.404	130.96	797	−14.75	290.79	336.67	
	23.424	137.49	670	−14.65	305 30	336.63	
	24.356	147.37	540	−14.62	318.45	336.48	Nrdl. Kern
	»	148.11	552	−15.46	318.03	336.06	Südl. „
	25.574	172.04	396	−14.98	335.63	336.29	Hofcentr. Grosser beh. Fl.
	26.407	198.84	356	−15.12	347.52	336.29	
	27.428	231.43	414	−15.08	2.41	336.62	
	28.422	250.70	538	−14.91	16.57	336.60	Hofcentr.
	29.364	261.26	678	−15.08	30.72	337.31	„
	30.456	268.19	808	−15.01	45.99	337.00	
	31.414	272.50	893	−14.65	59.53	336.87	
	IX 1.406	275.75	943	−14.29	74.07	337.26	
	VIII 25.574	166.03	425	−15.30	332.30	332.96	Gruppe kl. Fl.
	26.407	189.82	384	−16.58	343.72	332.49	
	25.574	164.28	480	−17.87	329.31	329.91	Kleiner Fl.
	26.407	184.36	413	−17.95	340.94	329.71	Gruppe
	27.428	215.60	434	−19.21	356.31	330.52	Kleiner Fl.
	22.404	129.93	846	−15.73	284.56	330.44	„
	23.424	137.59	756	−18.01	297.89	329.22	Kleiner Fl.
	24.356	144.82	648	−17.97	310.38	328.41	Gruppe
	25.574	161.12	515	−18.74	326.34	327.00	Kleiner Fl.
	26.407	179.64	435	−18.63	338.36	327.13	Gruppe

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
	VIII 30.456	266°.38	776″	−15°.27	42°.99	384°.00	Gruppe
	21.399	127.16	932	−17.16	266.85	327.07	Behofter Fl.
	22.404	130.27	876	−17.16	280.35	326.23	„
	23.424	135.23	784	−17.35	294.34	325.67	„
	24.356	142.31	676	−17.69	307.29	325.32	„
	25.474	157.70	526	−18.11	324.28	324.94	Mitte der bdn. Kerne
	26.407	174.57	433	−17.63	336.18	324.95	Fleck m. Hofthln.
	27.428	204.51	394	−17.47	350.81	325.02	Behofter Fl.
	28.422	231.76	455	−17.36	4.94	324.97	Kleiner beh. Fl.
	29.364	248.86	574	−17.48	18.83	325.42	2 kleine Fl.
	27.428	201.25	418	−19.16	349.43	323.64	Kleiner Fl.
2.	VIII 25.574	61.18	305	20.41	333.86	334.52	2 kleine Fl.
	26.407	18.84	219	20.10	348.01	336.78	Beh. Fl.
	27.428	334.01	322	20.19	3.77	337.98	„ Mitte d. bdn. K.
	28.422	319.06	488	20.35	18.34	338.37	„ „
	29.364	312.91	649	20.24	32.83	339.42	„ Hofcentrum
	30.456	310.23	793	20.03	48.42	339.53	„
	31.414	309.53	885	19.76	62.14	339.48	„
	IX 1.406	310.20	938	19.78	75.84	339.03	„
	VIII 26.407	29.23	246	21.51	345.18	333.95	Kleiner Fl.
	27.428	336.38	306	20.08	2.44	336.65	„
	»	338.63	280	19.43	0.65	334.86	„
	»	348.80	275	21.04	358.00	332.21	„
	29.364	315.83	579	20.71	26.63	332.82	Gruppe
	IX 1.406	311.30	915	21.15	69.00	332.19	Kleiner Fl.
	VIII 26.407	37.93	217	19.27	343.48	332.25	
	27.428	344.32	258	19.43	358.42	332.63	„
	28.422	322.06	404	19.27	12.16	332.19	
	25.574	66.08	357	21.36	330.04	330.70	Kleiner Fl.
	26.407	42.77	259	21.24	341.25	330.02	2 kleine Fl.
	27.428	357.98	260	21.41	355.08	329.29	Kleiner Fl.
	28.422	330.24	371	21.00	8.35	328.38	„ m. Hofthln.
	29.364	319.12	522	21.17	21.68	328.27	„
3.	VIII 28.422	164.75	261	− 6.12	340.61	300.64	Kleiner Fl.
	29.364	221.20	222	− 5.72	355.46	302.05	Behofter Fl.
	30.456	258.27	371	− 5.52	11.00	302.01	„
	31.414	270.70	534	− 5.32	24.47	301.81	„
	IX 1.406	277.40	686	− 4.99	38.18	301.37	„
	3.438	285.00	909	− 4.29	67.56	301.76	„ Nördl. Kern
	»	284.03	905	− 5.07	66.61	300.81	„ Südl. „
	VIII 28.422	161.76	285	− 6.80	339.01	299.04	Gruppe
	29.364	214.31	222	− 6.17	353.91	300.50	Behofter Fl.
	30.456	255.68	333	− 4.94	8.43	299.44	Kleiner Fl.
	31.414	268.52	510	− 5.81	22.48	299.82	„

Nr.	1888	p	ϱ	b	l	L	
	VIII 29.364	198°.06	220″	− 6°.46	350°.15	296°.74	Kleiner Fl.
	28.422	151.60	309	− 5.73	335.66	295.69	Gruppe
	29.364	191.86	207	− 5.49	348.85	295.44	Beheffer Fl.
	30.456	245.87	289	− 5.61	4.25	295.26	„
	31.414	265.11	452	− 5.69	18.03	295.37	„
	IX 1.406	274.22	618	− 5.53	32.18	295.37	„
	3.438	283.13	872	− 4.99	60.91	295.11	„
	VIII 31.414	267.12	437	− 4.39	17.50	294.84	Kleiner beh. Fl.
	IX 1.406	275.94	607	− 4.22	31.69	294.88	
4.	VIII 28.422	133.60	618	− 9.49	312.66	272.69	
	29.364	145.80	446	− 9.37	327.97	274.56	
	30.456	176.84	289	− 9.24	344.63	275.64	
	31.414	222.85	292	− 9.61	359.33	276.67	Beheffer Fl. Vgl. R 307.5
	IX 1.406	252.27	420	− 9.57	13.99	277.18	
	3.438	274.43	742	− 8.83	44.38	278.58	
	4.457	279.01	859	− 8.50	59.22	278.88	
	VIII 28.422	133.22	636	− 9.79	311.26	271.29	Kleiner Fl.
	30.456	163.72	317	− 8.62	340.12	271.13	„
	31.414	219.31	279	− 9.24	358.04	275.38	„
	»	209.76	254	− 8.31	355.05	272.39	„
	»	201.14	263	− 9.09	352.75	270.09	„
	IX 1.406	253.01	408	− 8.85	13.55	276.74	„
	»	251.73	396	− 8.76	12.57	275.76	„
	»	250.15	393	− 9.12	11.98	275.17	„
	»	247.07	354	− 8.32	9.29	272.48	„
	»	245.07	340	− 8.18	8.10	271.29	„
	3.438	271.64	675	− 8.95	37.93	272.13	„
	4.457	276.37	810	− 9.36	52.68	272.34	„
	VIII 27.428	124.88	804	− 8.78	293.17	267.38	
	28.422	129.46	674	− 8.46	307.37	267.40	
	29.364	137.03	518	− 8.10	321.31	267.90	„
	30.456	155.24	348	− 8.14	336.57	267.58	
	31.414	191.52	251	− 8.14	350.20	267.54	
	28.422	132.31	684	−10.65	307.23	267.26	
	29.364	141.25	539	−10.87	321.08	267.67	
	30.456	159.53	381	−10.83	336.26	267.27	„
	31.414	191.72	288	−10.44	349.87	267.21	
	IX 1.406	233.79	344	−10.89	5.06	268.25	
	VIII 28.422	129.94	687	− 9.15	306.37	266.40	„
5.	VIII 30.456	170.66	487	−19.60	336.00	267.01	Spornd. kleiner Fl.
6.	VIII 30.456	136.85	756	−15.90	303.98	234.99	Mitte d. bdn. K.
	31.414	145.51	624	−16.09	318.61	235.95	Westl. Kern
	»	143.99	651	−16.36	316.08	233.42	Oestl. „

Nr.	1888	p	ϱ	b	l	L	
	IX 1.406	159°.00	495″	−16°.15	332°.41	235°.60	Westl. Kern
	»	157.40	511	−16.37	330.94	234.13	Beh. Fl. Oestl. „
	3.438	215.18	381	−15.92	1.20	235.40	
	4.457	241.49	468	−15.61	15.51	235.17	
	7.406	270.46	845	−15.98	58.09	235.68	Westl. Kern
	»	269.04	835	−16.79	56.42	234.01	Oestl. „
	8.406	273.38	916	−16.49	71.40	234.72	Hofcentrum
	VIII 30.456	134.67	769	−14.74	302.04	233.05	Kleiner Fl.
	»	136.70	781	−16.74	301.43	232.44	„
	IX 1.406	152.82	553	−16.49	326.79	229.98	„
	VIII 30.456	132.10	792	−13.55	298.98	229.99	
	31.414	138.20	673	−13.61	312.50	229.84	
	IX 1.406	148.49	543	−14.04	325.86	229.05	Bohofter Fl.
	3.438	199.25	352	−14.65	354.72	228.92	IX 4 mit 2 Kernen
	4.457	232.64	410	−14.86	9.72	229.38	
	»	230.80	405	−14.98	8.85	228.51	
	3.438	196.29	377	−16.17	353.44	227.64	Theilweise beh. Fl.
	4.457	228.05	414	−16.07	8.06	227.72	„
	VIII 31.414	139.14	698	−15.13	310.76	228.10	
	IX 1.406	148.00	573	−15.11	323.80	226.99	
	3.438	191.85	366	−15.24	351.75	225.95	
	4.457	223.37	392	−15.61	5.60	225.26	Bohofter Fl.
	7.406	266.86	753	−15.40	46.97	224.56	IX 9 mit 2 Kernfl.
	8.406	272.74	856	−14.63	61.08	224.40	
	9.422	276.17	927	−14.57	75.54	224.37	
7.	IX 3.438	180.69	375″	−14.64	347.28	221.48	Sporad. kleine Gr.
	»	176.46	402	−15.54	344.92	219.12	
8.	VIII 29.364	129.83	947	−18.45	268.90	215.49	
	30.456	132.75	903	−18.37	283.91	214.92	
	31.414	136.88	824	−18.35	297.67	215.01	
	»	136.64	833	−18.54	296.44	213.78	
	IX 1.406	143.14	726	−18.74	310.63	213.82	
	»	142.69	737	−18.89	309.48	212.67	
	3.438	170.71	492	−19.54	339.29	213.49	
	»	168.75	486	−18.62	338.67	212.87	
	»	167.26	496	−18.76	337.58	211.78	Grosser beh. Fl.
	4.457	195.42	427	−19.40	353.55	213.21	VIII 31 und IX 1
	»	193.83	417	−18.65	352.91	212.57	mit 2 Kernen,
	»	191.13	422	−18.76	351.62	211.28	IX 3–9 mit 3 Kernen.
	7.406	254.24	661	−19.81	34.73	212.32	IX 10 in 2 getr.
	»	254.77	652	−19.08	34.28	211.87	beh. Fl. zerfallen
	»	253.63	637	−19.00	32.74	210.33	Vgl. R 307.9

Nr.	1888		p	φ	b	l	L	
8.	IX	8.406	262°.64	778″	−19°.64	48°.89	212°.21	
		»	263.10	770	−18.97	48.26	211.58	
		»	262.43	757	−18.88	46.73	210.05	
		9.422	268.14	873	−19.48	63.18	212.01	
		»	268.27	867	−19.09	62.26	211.09	
		»	267.81	856	−19.01	60.60	209.43	
		10.404	271.72	929	−18.81	75.98	210.80	
		»	271.33	923	−19.09	74.18	209.00	
		4.457	186.11	398	−16.69	349.84	209.50	Gruppe kl. Fl.
9.	IX	1.406	116.90	942	− 4.58	272.61	175.80	Kleiner Fl.
		3.438	122.75	781	− 4.95	301.83	176.03	Kleiner beh. Fl.
		4.457	127.87	636	− 5.21	316.61	176.27	Kleiner Fl.
		7.406	199.13	200	− 5.08	358.80	176.39	Pore
		8.406	230.82	279	− 8.04	8.47	171.79	Kleiner Fl.
		9.422	263.11	468	− 7.85	26.85	175.68	„
		»	260.90	441	− 7.80	24.69	173.52	„
		10.404	272.64	649	− 8.50	42.42	177.24	Theilweise beh. Fl.
		»	270.96	681	− 9.05	40.66	175.48	Kleiner Fl.
		11.393	278.69	793	− 8.18	57.59	178.30	„
		»	276.94	755	− 8.51	53.37	174.08	Kleiner beh. Fl.
		12.600	283.27	910	− 7.69	75.32	178.81	Gruppe
		»	281.63	885	− 8.41	71.00	174.49	Kleiner Fl.
		»	281.39	876	− 8.34	69.48	172.97	„
		13.397	285.19	945	− 7.45	86.01	178.13	„
10.	IX	1.406	101.56	932	10.80	274.20	177.39	
		3.438	103.59	749	10.68	303.39	177.59	
		4.457	103.67	591	10.59	318.08	177.74	
		7.406	12.95	66	10.85	0.21	177.80	
		8.406	309.42	248	10.98	15.18	178.50	Behofter Fl.
		»	310.53	232	10.99	14.13	177.45	IX 8 und 9 mit 2
		9.422	303.52	453	11.10	29.27	178.10	Kernen, nachher
		»	303.88	435	11.12	28.58	177.41	IX 9 2 getrennte
		10.404	302.09	630	11.06	43.97	178.79	beh. Flecke,
		»	302.42	611	11.22	42.49	177.31	IX 13 der östliche
		11.393	302.37	774	11.30	58.08	178.79	der beiden Fl.
		»	302.53	759	11.43	56.54	177.25	
		12.600	303.55	898	11.63	75.64	179.13	
		»	303.38	887	11.58	73.63	177.12	
		13.397	304.80	938	12.03	85.79	177.91	
		8.406	300.42	158	8.12	10.07	173.39	
		9.422	297.28	387	8.08	25.54	174.37	Erst kleiner Fl.,
		10.404	298.82	589	8.92	40.78	175.60	nach IX 10 kl. beh.
		11.393	299.69	753	9.21	55.88	176.59	Fleck
		12.600	300.98	896	9.25	75.11	178.60	
		13.397	302.09	942	9.24	87.11	179.23	

Nr.	1882	p	ϱ	b	l	L	
10.	IX 8.406	309°.60	131″	9°.16	8°12	171°44	
	9.422	300.41	362	9.24	23.83	172.66	Kleiner Fl.,
	10.404	300.22	550	9.69	37.87	172.69	IX 11 Gruppe
	11.393	299.52	709	9.17	51.77	172.48	
	3.438	103.33	812	10.76	296.59	170.79	Kleiner beh. Fl.
	4.457	103.70	673	10.76	311.39	171.05	„ mit 2 Kern.
	7.406	82.27	122	10.62	353.11	170.70	Gruppe
	8.406	327.88	118	11.00	6.42	169.74	Kleiner Fl.
	3.438	102.15	837	11.70	293.47	167.67	Kleiner beh. Fl.
	4.457	102.04	715	12.02	307.67	167.33	
	7.406	90.58	202	11.37	348.03	165.62	Kleiner Fl.
11.	IX 7.406	156.15	330	- 7.05	344.89	162.48	Sporad. Pore
12.	IX 3.438	131.02	917	-16.48	284.35	158.55	Kleiner beh. Fl.
	4.457	135.21	843	-16.92	298.52	158.18	
13.	IX 9.422	201.59	379	-16.34	0.89	149.72	Sporad. kleiner Fl.
14.	IX 3.438	96.24	937	16.38	274.19	148.39	Kleiner Fl.
	4.457	97.53	875	15.99	289.02	148.68	
15.	IX 12.600	293.61	499	5.90	36.20	139.69	
	13.397	294.94	645	5.90	48.01	140.13	„
	14.566	295.86	799	5.34	63.52	138.96	
	13.397	296.06	619	6.75	45.96	138.08	
	14.566	297.89	781	7.14	61.87	137.31	„
	13.397	295.16	587	6.31	43.45	135.57	
	14.566	296.95	762	6.51	59.77	135.21	„
16.	IX 7.406	134.81	952	-21.57	275.67	93.26	
	8.406	137.19	922	-21.42	289.34	92.66	Gr. beh. Fl.
	9.422	141.27	854	-21.46	303.67	92.50	Vgl. R 307. 19
	10.404	147.24	759	-21.55	317.40	92.22	Westl. Kern
	»	147.19	761	-21.59	317.21	92.03	Hofcentrum
	11.393	156.07	653	-21.77	330.69	91.40	Kerncentrum
	»	156.05	651	-21.63	330.85	91.56	Hofcentrum
	12.600	175.82	519	-21.99	348.78	92.27	Westl. Kern
	»	174.15	527	-21.98	347.63	91.12	Hofcentrum
	»	172.04	535	-21.87	346.22	89.71	Oestl. Kern
	13.397	193.56	473	-22.14	359.96	92.08	Westl. „
	»	188.34	480	-22.00	357.12	89.24	Oestl. „
	14.566	222.02	488	-22.16	16.23	91.67	Westl. „
	»	217.19	473	-21.84	13.51	88.95	Oestl. „
	18.587	267.33	884	-22.06	72.88	90.96	Westl. „
	»	266.04	868	-22.40	70.05	88.13	Oestl. „
	19.561	270.73	938	-21.90	86.26	90.44	Westl. „
	»	270.12	932	-22.07	84.40	88.58	Mittl. „
	»	269.38	925	-22.37	82.33	86.51	Oestl. „

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
	IX	9.422	137°.43	870″	−18°.86	300°.26	89°.09	Kleiner Fl.
		»	138.89	875	−20.40	299.78	88.61	
		10.404	144.09	789	−20.61	313.21	88.03	»
		11.393	151.56	676	−20.35	327.05	87.76	
		11.393	151.73	656	−19.68	328.64	89.35	
		12.600	167.11	518	−19.24	344.68	88.17	Gruppe
		»	168.22	566	−22.35	342.88	86.37	
		13.397	182.98	512	−23.23	353.46	85.58	Gruppe kleiner Fl.
		14.566	210.05	501	−24.41	10.00	85.44	
		13.397	187.98	445	−19.67	357.67	89.79	Fleck m. östl. Hofe
		11.393	146.25	689	−17.65	324.01	84.72	Kleiner Fl.
		18.587	265.34	853	−22.21	67.56	85.64	
		19.561	269.17	917	−22.10	80.49	84.67	Fleck mit Hofthln.
17.	IX	13.397	174.18	319	− 9.99	355.78	87.90	
		14.566	230.09	291	− 8.98	14.32	89.76	IX 13 Gruppe.
		18.587	282.17	852	− 7.86	71.81	89.89	nachher beh. Fl.
		19.561	284.60	928	− 8.12	86.07	90.25	
		13.397	167.15	346	−10.07	352.76	84.88	Gruppe
		14.566	217.51	273	− 9.14	10.40	85.84	Kleiner beh. Fl.
		18.587	279.70	829	− 9.35	68.51	86.59	2 kleine Fl.
		19.561	283.02	911	− 9.02	82.22	86.40	Kleiner Fl.
		14.566	211.15	299	−11.13	8.82	84.26	
		18.587	277.55	818	−10.82	66.78	84.86	Gruppe
18.	IX	11.393	115.25	612	4.19	323.61	84.32	
		12.600	118.37	360	4.66	342.52	86.01	Gruppe kl. Fl.
		13.397	125.67	185	4.55	354.49	86.61	
		»	123.92	218	4.48	352.43	84.55	Kleiner Fl.
		12.600	119.62	422	3.62	338.58	82.07	
		13.397	124.56	262	3.75	349.76	81.88	Gruppe kleiner Fl.
		14.566	208.94	58	3.50	6.85	82.29	
19.	IX	10.404	103.75	941	10.46	280.96	55.78	
		11.393	104.74	884	10.65	294.89	55.60	
		12.600	105.22	753	10.92	312.14	55.63	Behofter Fl.
		13.397	104.89	636	11.10	323.39	55.51	IX 18 unbehoft
		14.566	102.76	425	11.18	340.23	55.67	
		18.587	305.77	446	11.23	38.25	56.33	
		11.393	105.33	903	9.89	291.52	52.23	
		12.600	106.22	785	10.05	308.87	52.36	Kleine Flecke
		13.397	106.43	670	10.11	320.59	52.71	
		14.566	104.92	491	10.59	335.57	51.01	
		13.397	104.57	670	11.40	320.58	52.70	Kleiner Fl.
20.	IX	18.587	256.22	390	− 8.17	29.28	47.36	2 sporad. kl. Fl.

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
21.	IX	12.600	104°.87	920″	10°.27	289°.06	32°.55	Beh. Fl., westl. Kern
		13.397	105.97	862	10.04	300.31	32.43	Westl. Kern
		»	106.29	870	9.68	299.11	31.23	Oestl. „
		14.566	106.82	719	9.96	317.41	32.85	Westl. „
		»	107.20	732	9.66	316.16	31.60	Oestl. „
		18.587	334.85	92	10.39	14.80	32.88	Behofter Fl.
		»	344.59	70	10.06	13.21	31.29	Fleck mit östl. Hofe
		19.561	309.03	283	10.68	28.36	32.54	Behofter Fl.
		»	308.16	256	10.11	26.76	30.94	Fleck mit südl. Hofe
		20.571	304.79	481	10.83	42.66	32.43	Südl. K. in e. Hofgeb.
		»	303.54	452	10.07	40.71	30.48	Fleck mit südl. Hofe
		22.613	303.59	805	10.71	72.15	32.79	Südl. K. in e. Hofgeb.
		»	302.72	783	10.03	69.76	30.40	Kleiner Fl.
		23.605	304.21	904	10.61	86.91	33.40	Behofter Fl.
		24.425	304.85	947	10.28	98.88	33.67	„
		18.587	345.91	104	11.66	14.46	32.54	Unregelmssg beh. Fl., IX 20 u. 22 d. nördl. Kern in e. Hofgebilde
		19.561	313.04	287	11.91	28.38	32.56	
		20.571	306.93	485	11.93	42.79	32.56	
		22.613	304.19	810	11.21	72.82	32.46	
		19.561	316.87	283	12.91	27.74	31.92	Unregelmssg beh. Fl.
		22.613	305.66	793	12.44	70.87	31.51	„
		14.566	105.57	760	10.91	313.39	28.83	Gruppe
		18.587	319.32	60	8.34	13.82	31.90	Kleiner Fl.
		»	352.99	37	8.76	11.70	29.78	Gruppe
		20.571	298.46	480	7.65	42.67	32.44	Kleiner Fl.
		24.425	306.13	938	11.81	95.68	30.47	Gruppe
		»	309.04	931	14.78	93.88	28.67	„
22.	IX	19.561	226.81	380	-14.77	20.29	24.47	Sporad. Gruppe

Rotationsperiode 807.

1.	IX	18.587	98.00	689	16.70	324.56	342.64	Kleiner Fl.
		19.561	92.83	537	17.84	338.39	342.57	
2.	IX	18.587	106.73	852	10.16	306.97	325.05	Pore
3.	IX	22.613	171.65	497	-19.15	356.83	317.47	Sporad. Pore
4.	IX	23.605	96.57	368	13.31	353.55	300.04	Pore
		»	96.80	410	13.91	350.76	297.25	
		24.425	86.56	236	13.33	3.49	298.28	„
		23.605	100.26	440	12.83	348.47	294.96	
		24.425	90.60	268	13.18	1.19	295.98	„
5.	IX	22.613	127.86	846	- 7.89	314.02	274.66	Kleiner Fl. Vgl. B 306. 4

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
6.	IX	22.613	98°.90	844″	17°.51	312°.03	272°.67	Kleiner Fl.
		»	97.63	863	18.71	309.37	270.01	»
		23.605	97.19	702	17.80	328.50	274.99	»
		»	97.70	712	17.53	327.59	274.08	»
		24.425	94.80	573	17.57	340.36	275.15	»
		»	94.76	635	18.60	335.50	270.29	»
7.	IX	26.452	158.13	499	-14.49	354.97	260.84	} »
		27.467	185.37	386	-15.59	10.92	262.31	
		28.598	224.48	379	-15.46	27.89	263.14	
		26.452	154.93	499	-13.21	353.87	259.74	} »
		27.467	175.59	363	-12.59	8.06	259.45	
		28.598	215.94	341	-13.88	24.04	259.29	
8.	IX	28.598	100.34	455	13.04	352.45	227.70	»
9.	IX	26.452	137.05	946	-19.88	300.55	206.42	} Beh. Fl. Vgl. R 306. 8
		27.467	140.02	889	-19.61	315.58	206.97	
		28.598	145.19	785	-19.45	331.34	206.59	
	X	1.436	181.64	451	-19.00	11.40	206.17	
		3.636	239.39	478	-18.51	42.02	205.40	
		1.436	186.64	472	-21.29	13.13	207.90	Kleiner Fl.
10.	IX	28.598	104.36	916	12.82	306.54	181.79	»
11.	X	3.636	97.94	265	11.01	9.93	173.31	Sporad. kleiner Fl.
12.	X	10.568	283.98	915	- 9.75	102.78	167.26	Kleiner beh. Fl.
		»	281.32	881	-11.12	96.44	160.92	»
		»	283.18	872	- 9.21	95.58	160.06	} »
		11.446	285.14	936	- 9.35	108.29	160.25	
		»	283.02	927	-10.88	105.93	157.89	Gruppe
		»	282.91	917	-10.81	103.68	155.64	»
		10.568	280.61	805	- 9.64	86.92	151.40	} Kleine beh. Fl.
		»	280.06	804	-10.05	86.64	151.12	
		11.446	282.57	889	-10.24	98.74	150.70	
		12.442	284.64	948	-10.37	112.96	150.71	
13.	X	11.446	269.98	792	-17.67	83.74	135.70	} ? } Kleiner beh. Fl.
		12.442	274.48	899	-17.96	99.76	137.51	
		13.613	277.48	949	-17.37	113.29	134.33	
		11.446	267.22	752	-18.23	79.01	130.97	2 kleine Fl.
14.	X	3.636	128.89	810	- 7.20	329.39	132.77	} Westl. Kern
		»	128.22	817	- 6.79	328.57	131.95	Oestl. »
		10.568	278.26	605	- 6.46	69.14	133.62	Behofter Fl. mit 2 Kernen
		11.446	282.75	738	- 6.44	81.59	133.55	
		12.442	285.88	856	- 6.48	95.66	133.41	
		13.613	288.85	942	- 5.98	112.51	133.55	
		3.636	128.47	835	- 7.44	326.48	126.86	Behofter Fl.

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
15.	X 13.613	297°.90	930″	3°.09	110°.50	131°.54	Kleiner Fl.
	11.446	297.17	596	5.16	71.43	123.39	
	13.613	300.27	878	6.03	101.35	122.39	»
16.	X 13.613	279.79	898	-13.10	101.90	122.94	Sporad. kl. Fl.
17.	X 10.568	233.64	224	- 6.01	38.38	102.86	Beh. Gruppe, nach
	11.446	262.53	358	- 6.33	51.18	103.14	X 10 einfacher un-
	12.442	275.30	540	- 6.62	65.79	103.54	behofter Fl.
	11.446	264.05	335	- 5.05	50.23	102.19	Unbehofter Fl.
	12.442	276.80	522	- 5.42	64.89	102.64	
	10.568	225.23	202	- 5.55	36.15	100.63	
	11.446	259.98	338	- 6.34	49.58	101.54	Erst Gruppe, nachher
	12.442	274.34	520	- 6.60	64.27	102.02	kleiner Fleck
	13.613	282.32	715	- 6.35	81.63	102.67	
	10.568	217.36	189	- 5.17	34.40	98.88	
	11.446	257.79	298	- 5.41	47.16	99.12	
	12.442	274.66	477	- 5.35	61.54	99.29	Behofter Fl.
	13.613	282.89	676	- 5.13	78.41	99.45	
	15.437	288.16	902	- 5.47	105.69	100.71	
18.	X 11.446	212.34	252	- 9.23	34.72	86.68	2 unbeh. Fl.
	»	208.31	248	- 9.05	33.64	85.60	
	12.442	252.74	359	- 9.28	49.96	87.71	Beh. Fl. mit 2 Kernen
	»	252.83	347	- 8.73	49.40	87.15	
	13.613	271.68	553	- 8.92	67.08	88.12	Behofter Fl.
	15.437	281.41	818	- 9.39	93.29	88.31	»
	»	282.14	809	- 8.57	92.42	87.44	
	16.426	284.44	907	- 9.02	106.91	87.82	»
	10.568	162.36	311	- 7.67	19.22	83.70	Kleiner Fl.
	12.442	252.92	324	- 7.68	48.31	86.06	»
	11.446	197.32	254	- 9.23	30.73	82.69	
	12.442	241.24	304	- 9.25	44.62	82.37	X 11 kleiner Fl.,
	13.613	265.96	470	- 9.04	60.42	81.46	nachher behoft
	15.437	279.86	760	- 9.19	87.05	82.08	
	16.426	282.98	871	- 9.37	101.05	81.96	
19.	X 10.568	184.16	492	-22.46	20.24	84.72	
	»	183.87	492	-22.39	20.09	84.57	
	11.446	204.87	458	-22.47	32.40	84.36	Gr. beh. Fl., Vgl.
	»	204.67	457	-22.43	32.29	84.25	X 10 u. 11 je R 306.16
	12.442	228.43	490	-22.34	45.77	83.52	Kern- und und
	13.613	249.03	601	-22.15	62.46	83.50	Hofcentrum R 308.19
	15.437	264.77	805	-22.27	87.38	82.40	
	16.426	269.40	893	-22.23	101.39	82.30	

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
20.	X 10.568	170°.73	444″	−16°.29	16°.08	80°.56	
	11.446	195.11	367	-16.06	28.72	80.68	
	»	192.69	377	-16.49	27.63	79.59	Beh. Fl.,
	12.442	228.29	383	-15.87	43.00	80.75	X 11 u. 12 je Vgl.
	»	225.71	384	-16.27	42.01	79.76	die beiden R 306.18
	13.613	255.59	518	-15.29	60.20	81.24	Kerne
	15.437	271.85	772	-15.61	86.25	81.27	
	16.426	275.83	874	-15.77	100.09	81.00	
	10.568	169.29	472	-17.41	14.26	78.74	Kleiner Fl.
	»	164.96	499	-17.36	11.30	75.78	»
	13.613	251.44	523	-17.20	58.95	79.99	»
	15.437	269.26	771	-17.53	85.45	80.47	
	12.442	219.61	407	-18.47	39.99	77.74	
	13.613	247.28	508	-18.06	56.55	77.59	Kleiner Fl. u. Hefthln.
	15.437	266.88	734	-17.88	81.27	76.29	
	11.446	181.87	419	-17.54	22.27	74.23	Kleiner Fl.
	12.442	212.52	381	-17.27	36.67	74.42	
	10.568	161.24	496	-15.85	10.04	74.52	
	11.446	179.29	393	-15.54	22.05	74.01	
	12.442	211.58	351	-15.44	36.09	73.84	Behofter Fl.,
	13.613	246.32	441	-15.00	52.96	74.00	X 15 u. 16 ohne Hef
	15.437	269.13	699	-15.08	78.96	73.98	
	16.426	274.46	821	-15.18	93.07	73.98	
	10.568	161.56	526	-17.40	8.54	73.02	Kleiner Fl.
21.	X 10.568	93.98	286	12.13	15.92	80.40	
	11.446	58.46	117	11.70	29.34	81.30	
	12.442	327.25	187	11.42	43.82	81.57	Gr. beh. Fl. Vgl.
	13.613	310.17	430	11.29	61.36	82.40	R 306.16
	15.437	305.76	756	10.97	88.39	83.41	
	16.426	305.56	879	10.86	104.28	85.19	
	15.437	302.86	761	8.71	88.88	83.90	Hofgebilde m. mehrer.
	»	304.45	725	9.89	85.51	80.53	Kernfl., X 15 die beid.
	16.426	303.67	859	9.23	101.42	82.33	äussern, X 16 d. mittl. K.
	15.437	309.59	730	13.75	85.71	80.73	Behofter Fl.
	16.426	309.01	848	13.96	100.09	81.00	
	15.437	305.95	709	10.96	84.10	79.12	
	16.426	305.95	836	11.26	98.53	79.44	»
	10.568	82.81	342	16.89	14.22	78.70	Kleiner Fl.
	11.446	76.20	147	11.44	26.26	78.22	»
	10.568	98.05	337	11.82	12.45	76.93	
	11.446	83.44	182	11.50	24.02	75.98	X 10 kleiner Fl.,
	12.442	356.71	115	11.71	37.53	75.28	nachher behoft
	13.613	315.63	329	11.88	54.37	75.41	

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
	X 10.568	85°.59	362″	16°.59	12°.54	77°.02	
	11.446	69.97	216	16.52	25.67	77.63	Theilweise beh. Fl.
	12.442	356.23	211	16.66	40.64	78.39	
	11.446	64.69	279	18.81	22.17	74.13	Kleiner Fl.
	12.442	3.55	136	18.21	37.28	75.03	Gruppe
	13.613	321.04	324	13.50	53.50	74.54	Behofter Fl.
	15.437	310.01	654	13.47	79.55	74.57	„
	16.426	308.94	798	13.69	94.11	75.02	Kleiner Fl.
	10.568	97.27	386	12.93	9.37	73.85	
	11.446	82.63	222	13.05	21.76	73.72	
	12.442	14.58	128	13.21	35.67	73.42	Behofter Fl.
	13.613	322.75	300	13.44	51.87	72.91	
	15.437	309.41	633	12.89	77.95	72.97	
22.	X 10.568	104.58	460	10.73	3.91	68.39	
	11.446	99.52	272	10.28	17.18	69.14	
	12.442	40.80	74	10.02	32.97	70.72	Behofter Fl.
	13.613	312.47	276	10.08	51.45	72.49	
	15.437	305.59	650	10.49	79.36	74.38	
	16.426	305.77	802	11.09	94.60	75.51	
	12.442	55.97	83	10.06	31.58	69.33	Theilweise beh. Fl.
	11.446	102.57	301	9.78	15.23	67.19	Kleiner Fl.
	12.442	75.27	94	9.41	29.82	67.57	
	13.613	325.82	218	11.99	46.83	67.87	
	15.437	306.96	591	11.01	74.84	69.86	„
	16.426	305.43	762	10.75	90.45	71.36	
	11.446	104.97	326	9.30	13.50	65.46	
	12.442	87.31	121	9.22	27.71	65.46	„
	»	67.20	144	12.19	28.37	66.12	
	13.613	331.86	202	12.60	45.27	66.31	
	15.437	310.01	559	12.55	72.22	67.24	„
	16.426	308.38	715	12.77	85.96	66.87	
	18.574	308.61	930	13.56	115.70	65.97	
	16.426	306.37	722	11.32	86.62	67.53	
	18.574	306.28	938	11.22	117.39	67.66	„
	15.437	305.80	539	10.00	71.02	66.04	„
	10.568	103.10	543	12.25	358.13	62.61	„
23.	X 10.568	149.02	547	-12.73	3.00	67.48	
	11.446	163.11	418	-12.83	15.45	67.41	
	12.442	192.85	316	-12.79	29.64	67.39	Behofter Fl.,
	13.613	237.47	351	-12.53	46.39	67.43	I 15 u. 16 unbehoft
	15.437	268.65	614	-12.54	72.34	67.36	
	16.426	275.16	758	-12.71	86.80	67.71	

Nr.	1888		p	ϱ	b	l	L	
24.	X	10.568	102°.28	834″	15°.03	331°.83	36°.31	
		11.446	101.16	726	15.19	344.19	36.15	
		12.442	98.02	574	15.42	358.19	36.14	Behafter Fl.,
		13.613	87.86	368	15.77	14.89	35.93	X 16 abnehmend,
		15.437	5.72	189	16.09	41.12	36.14	X 18 kleiner Fl.
		16.426	329.38	329	16.02	55.2[illegible]	36.19	
		18.574	313.25	690	16.02	85.38	35.65	
25.	X	15 437	152.95	337	- 6.70	20.76	15.78	
		16.426	193.77	210	- 6.73	35.37	16.28	Kleiner Fl.,
		18.574	272.09	469	- 6.56	66.67	16.94	X 20 behaft
		20.413	284.12	774	- 6.22	94.09	18.12	
		15.437	150.12	351	- 6.41	19.38	14.40	Kleiner Fl.
		»	150.79	372	- 7.37	18.42	13.44	»
		16.426	184.73	229	- 7.21	33.06	13.97	»
		»	182.55	211	- 6.04	33.02	13.93	»
		18.574	272.21	444	- 5.84	65.15	15.42	»
		20.413	282.40	714	- 6.33	88.26	12.29	»
		»	281.20	696	- 6.81	86.53	10.56	»
		15.437	149.17	388	- 7.42	17.21	12.23	»
		16.426	176.49	253	- 7.68	30.56	11.47	Kl. Fl. m. Hofspuren
		»	173.95	246	- 7.02	30.19	11.10	»
		18.574	263.79	380	- 7.06	59.77	10.04	Kl. beh. Fl. m. 2 Kern.

Rotationsperiode 808.

1.	X	12.442	127.31	950	- 9.91	314.66	352.41	
		»	127.31	950	- 9.92	314.44	352.19	
		13.613	129.84	878	- 9.96	331.22	352.26	
		15.437	137.25	655	- 9.88	357.15	352.17	Sehr grosser Vgl.
		16.426	145.91	497	- 9.92	11.09	352.00	behafter Fl. R 309.2
		18.574	211.34	256	- 9.95	41.62	351.89	
		20.413	264.74	478	-10.11	67.44	351.47	
		23.483	282.66	890	- 9.90	110.78	351.01	
		13.613	128.06	893	- 8.75	328.68	349.72	Erst kl. behafter,
		15.437	135.49	682	- 9.45	354.57	349.59	nachher kl. Fl.
		16.426	143.10	526	- 9.51	8.62	349.53	
		13.613	126.30	895	- 7.19	328.11	349.15	
		15.437	133.55	687	- 8.24	353.79	348.81	Bis X 16 kl. beh. Fl.,
		16.426	139.94	529	- 8.04	7.69	348.60	nachher ohne Hof
		18.574	197.60	227	- 8.08	38.21	348.48	
		20.413	266.37	403	- 6.99	63.41	347.44	
		18.574	198.88	286	-11.74	38.04	348.31	Kleiner Fl.
		20.413	268.94	424	- 6.67	65.17	349.20	»
		13.613	126.77	916	- 8.17	324.53	345.57	Behafter Fl.

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
	X 13.613	129°.43	919″	-10°.76	324°.37	345°.41	
	15.437	135.99	737	-11.25	350.03	345.05	Bis X 16 behofter Fl.,
	16.426	142.75	586	-11.23	4.50	345.41	nachher unbehoft
	18.574	190.49	287	-11.28	35.56	345.83	
	20.413	258.32	422	-10.55	62.60	346.63	
	13.613	127.57	925	- 9.23	322.67	343.71	
	15.437	132.92	743	- 9.15	348.79	343.81	
	16.426	138.14	592	- 8.82	2.94	343.85	Behofter Fl. Vgl. B 309.3
	18.574	181.05	249	- 8.16	33.92	344 19	
	20.413	260.41	367	- 7.77	60.17	344.20	
	23.483	283.96	840	- 7.60	104.27	344.50	
2.	X 18.574	57.07	302	20.76	30.26	340.53	Kleiner Fl.
	»	69.59	340	19.88	25.27	335.54	„
	23.483	313.23	816	17.53	102.59	342.82	„
	»	314.64	765	18.06	96.94	337.17	„
3.	X 13.613	104.87	951	12.07	313.29	334.33	Erst behofter Fl.,
	15.437	105.63	810	11.84	339.59	334.61	dann kleiner Fl.
	16.426	104.95	675	11.72	353.58	334.49	mit Hoftheilen
	18.574	86.82	243	12.23	27.23	337.50	Kleiner Fl.
4.	X 23.483	316.37	448	13.88	71.55	311.78	
	25.564	309.21	764	13.85	99.30	309.84	Der grösste in einer Gruppe kl. Fl.
	26.478	308.26	869	13.73	112.31	309.81	
5.	X 23.483	195.39	243	- 9.39	42.49	282.72	Kleiner Fl.
	25.564	260.03	468	-11.86	70.92	281.46	Behofter Fl.
	26.478	271.23	635	-11.77	85.75	283.25	X 27 m. mehreren Kfln. Vgl. B 309.5
	27.477	277.11	790	-11.86	101.51	284.76	
	25.564	264.80	433	- 8.76	70.08	280.62	
	26.478	273.73	605	- 9.49	84.17	281.67	Theilw. behofter Fl.
	27.477	279.24	760	- 9.45	98.96	282.21	
	26.478	269.03	614	-12.46	83.68	281.18	Kleiner beh. Fl.
	27.477	275.82	766	-12.24	98.89	282.14	
	26.478	263.69	583	-14.41	80.03	277.53	Kleiner Fl.
	27.477	275.40	730	-11.60	95.48	278.73	Fl. m. unregelm. Hofe
	26.478	268.36	550	-10.87	79.08	276.58	Kleiner beh. Fl.
	27.477	275.46	695	-10.66	92.49	275.74	
	23.483	181.32	328	-13.09	36.88	277.11	
	25.564	250.66	437	-13.98	66.43	276.97	
	26.478	261.91	567	-14.73	78.41	275.91	„
	27.477	269.82	709	-14.93	92.26	275.51	
	26.478	267.62	536	-10.81	77.98	275.48	„
	20.413	133.75	757	-10.57	352.74	276.77	Kleiner Fl.
	23.483	172.18	302	-10.16	35.03	275.26	X 25 Gruppe
	25.564	254.85	390	-10.64	65.30	275.84	

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
	X	20.413	133°.23	787″	-10°.93	349°.64	273°.67	Kleiner behofter Fl.,
		23.483	167.57	333	-10.90	32.62	272.85	X 25 ohne Hof
		25.564	251.30	359	-10.36	62.86	273.40	
		23.483	174.42	352	-13.26	33.97	274.20	Kleiner Fl.
6.	X	27.477	275.63	562	- 7.32	82.50	265.75	Sparsd. kl. Fl.
7.	X	23.483	100.66	733	14.50	355.91	236.14	
		25.564	88.82	390	14.76	25.30	235.84	Behofter Fl.
		26.478	68.19	235	14.83	38.20	235.70	
		27.477	7.02	185	15.00	52.57	235.82	
		»	20.82	179	15.21	49.90	233.15	Gruppe
8.	X	23.483	123.71	943	- 6.86	328.14	208.37	
		25.564	128.03	756	- 6.84	357.05	207.59	Behofter Fl.,
		26.478	131.87	614	- 6.77	10.33	207.83	XI 1 ohne Hof
		27.477	139.22	432	- 6.30	24.94	208.19	
	XI	1.574	281.10	686	- 6.38	97.95	208.49	
9.	X	25.564	125.53	895	- 7.57	340.33	190.87	Behofter Fl.,
		26.478	127.71	797	- 7.52	353.87	191.37	X 27 Gruppe
		27.477	131.12	650	- 7.18	8.56	191.81	
		25.564	125.29	910	- 7.69	337.87	188.41	Kleiner beh. Fl.
		26.478	127.71	814	- 7.87	352.10	189.60	Gruppe
		27.477	130.69	670	- 7.32	6.88	190.13	»
	XI	1.574	272.71	462	- 6.42	80.56	191.10	Kleiner Fl.
	X	26.478	126.64	854	- 7.81	347.15	184.65	Kleiner beh. Fl.
		27.477	130.04	732	- 8.15	1.55	184.80	Kleiner Fl.
	XI	1.574	256.00	361	- 9.43	71.34	181.88	
		4.397	280.11	825	- 9.57	113.96	184.22	Kl. Fl. m. Hoftheilen
		1.574	251.53	344	-10.05	69.43	179.97	Kleiner Fl.
		»	245.48	349	-11.73	68.11	178.65	»
	X	25.564	125.18	956	- 9.01	326.39	176.93	
		26.478	127.64	903	- 9.83	340.26	177.76	
		»	126.72	908	- 9.10	339.37	176.87	Beh. Fl.,
		27.477	130.10	805	- 9.80	354.45	177.70	Vgl. X 26 und 27 $_{R}$ 309.12
		»	129.11	812	- 9.14	353.55	176.80	m. 2 Kernen
	XI	1.574	246.89	309	- 9.55	66.75	177.29	
		4.397	278.57	769	- 9.64	107.85	178.11	
		1.574	243.55	307	-10.15	65.85	176.39	Behofter Fl.
		4.397	276.55	750	-10.77	105.69	175.95	Kleiner Fl.
	X	26.478	127.59	930	-10.53	335.18	172.68	
		27.477	129.79	846	-10.48	349.78	173.03	Kl. Fl. m. Hofspuren
		»	128.67	855	- 9.79	348.48	171.73	Kleiner Fl.

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
10.	XI	1.574	340°.05	442″	22°.91	74°.33	184°.87	Behofter Fl.
		4.397	318.23	818	22.55	113.20	183.46	
		1.574	340.88	395	21.11	71.62	182.16	Kleiner beh. Fl.
		4.397	317.89	800	21.92	111.27	181.53	Gruppe
		1.574	344.58	382	21.54	69.81	180.35	Kleiner Fl.
11.	XI	1.574	183.60	272	-11.13	48.34	158.88	„
		»	166.84	339	-12.05	41.61	152.15	Kleiner beh. Fl.
		4.397	272.32	611	-10.25	93.45	163.71	Behofter Fl.
		»	270.50	580	-10.52	90.91	161.17	Kl. Fl. Vgl.R309.14
12.	XI	1.574	84.48	286	12.39	38.98	149.52	Kleiner Fl.
		4.397	320.69	383	13.84	78.21	148.47	Beh. Fl. m. 2 Kernen
		»	328.38	392	16.83	77.29	147.55	Unbehofter Fl.
13.	XI	1.574	116.60	412	2.73	29.04	139.58	Norm. beh. Fl.
		4.397	289.22	226	2.64	70.42	140.68	
		1.574	112.76	470	4.34	25.11	135.65	Erst behoft,
		4.397	298.78	160	4.59	66.43	136.69	nachher kleiner Fl.
		1.574	112.02	566	4.67	18.37	128.91	Kl. behofter Fl.,
		4.397	327.06	51	5.45	59.49	129.75	nachher kleiner Fl.
14.	XI	4.397	196.46	194	15.29	57.87	128.13	Sporad. Pore
15.	XI	1.574	104.56	745	10.12	3.84	114.38	Kleiner Fl.
		4.397	84.67	230	10.33	44.87	115.13	
16.	XI	1.574	104.84	942	10.17	336.88	87.42	Beh. Fl. Vgl.R307.21
		4.397	102.08	615	10.36	17.88	88.14	2 getrennte Hoffl.
		»	101.87	631	10.64	16.66	86.92	
		1.574	104.98	952	9.91	333.80	84.34	Kleiner beh. Fl.
		4.397	102.96	662	10.16	14.10	84.36	
		1.574	105.10	960	9.64	330.74	81.28	„
		4.397	103.81	696	9.82	11.17	81.43	2 kleine beh. Fl.
		»	104.18	709	9.63	10.01	80.27	
		»	101.01	713	11.98	9.86	80.12	Kleiner Fl.
		»	97.67	727	14.58	8.92	79.18	„
17.	XI	1.574	126.60	949	-11.15	336.67	87.21	„
		4.397	134.94	649	-11.03	17.51	87.77	
		1.574	125.02	959	-10.04	332.46	83.00	„
18.	XI	1.574	131.89	960	-16.84	332.91	83.45	Behofter Fl. Vgl. R 307.20
		4.397	141.61	697	-16.73	15.43	85.69	
19.	XI	4.397	143.92	828	-23.14	3.53	73.79	Beh. Fl. Vgl.R307.19

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
20.	XI	15.441	302°.04	682″	9°.45	112°.27	24°.97	Kleiner Fl.
		»	306.13	640	11.75	108 51	21.21	»
		»	306.19	610	11.38	106.12	18.82	»
		»	309.09	621	13.35	106.61	19.31	»
21.	XI	16.457	274.68	804	-11.89	123.19	21.40	Pore
		»	274.27	762	-11.34	118.95	17.16	»
		17.580	279.70	918	- 9.45	140.24	22.43	Kleiner Fl.
		»	277.49	892	-11.02	135.78	17.97	»
		16.457	276.73	772	- 9.65	120.30	18.51	»
		17.580	279.74	889	- 8.90	135.50	17.69	Kl. beh. Fl. m. 2 Kern.
22.	XI	15.441	304.12	519	9.08	99.78	12.48	
		16.457	301.07	702	9.05	114.93	13.14	Behofter Fl.
		17.580	299.64	851	9.09	131.24	13.43	
		15.441	306.64	509	10.27	98.86	11.56	Gruppe kl. Fl.
		16.457	303.22	681	10.39	113.06	11.27	
		»	301.03	649	8.61	110.64	8.85	Kleiner Fl.
		15.441	307.07	447	9.55	94.59	7.29	Beh. Fl. m. 2 Kernen
		»	308.67	439	10.15	93.95	6.65	
		16.457	302.14	633	9.19	109.27	7.48	2 getrennte Hofl.
		»	303.92	619	10.17	108.08	6.29	
		17.580	299.68	801	8.84	125.57	7.76	
		»	301.39	790	10.17	124.29	6.48	»
23.	XI	15.441	255.97	468	-13.70	91.87	4.57	
		16.457	265.92	628	-13.81	106.01	4.22	Behofter Fl.
		17.580	271.65	784	-13.68	121.85	4.04	
		19.568	275.70	950	-13.48	149.22	3.05	
		15.441	254.61	457	-13.83	90.84	3.54	Oestl. Kern im Hofe
		16.457	265.39	617	-13.83	105.14	3.35	des vorigen
		15.441	252.32	462	-14.91	90.52	3.22	Kleiner Fl.

Rotationsperiode 309.

1.	XI	15.441	242.68	400	-15.42	84.45	357.15	
		»	240.17	401	-16.13	83.65	356.35	Beh. Fl. mit
		16.457	258.89	549	-15.21	98.70	356.91	2 Kernen, Vgl.
		»	257.50	544	-15.73	98.01	356.22	XI 19 d. Mitte R 310. 1
		17.580	267.40	714	-15.07	114.45	356.64	d. bdn. Kerne
		»	266.59	709	-15.52	113.88	356.07	
		19.568	272.71	918	-15.50	141.42	355.25	
		16.457	255.15	543	-16.83	97.26	355.43	Kleiner Fl.
		17.580	266.81	730	-15.92	115.69	357.88	»

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
2.	XI	16.457	269°.09	459″	− 7°.83	95°.25	353°46	Gruppe
		17.580	276.39	670	− 7.96	112.55	354.74	Beh. Fl. Vgl. R 310.2
		19.568	281.35	916	− 7.38	142.09	355.92	Kl. Fl.
		17.580	275.52	661	− 8.38	111.65	353.84	Kleiner beh. Fl.
		»	274.42	638	− 8.68	109.72	351.91	
		19.568	279.89	900	− 8.49	139.31	353.14	„
		»	280.05	884	− 8.00	136.84	350.67	Kleiner Fl.
		15.441	237.01	245	− 9.19	76.61	349.31	Hofcentr.
		»	236.43	243	− 9.17	76.42	349.13	Korncentr. Grosser
		16.457	262.13	410	− 9.35	90.96	349.17	Hofcentr. beh. Fl.
		»	261.82	405	− 9.33	90.63	348.84	Korncentr. Vgl.
		17.580	272.09	601	− 9.37	106.53	348.72	„ R 308.1
		19.568	278.78	869	− 9.01	134.72	348.55	„
		17.580	276.59	589	− 6.49	106.35	348.54	Kl. Fl. mit Hofthln.
		19.568	281.24	867	− 6.79	134.64	348.47	
		17.580	270.35	572	− 9.75	104.14	346.33	Kleiner Fl.
		»	274.39	566	− 7.37	104.41	346.60	„
3.	XI	15.441	214.62	166	− 6.94	70.32	343.02	Korncentr.
		16.457	260.02	312	− 7.07	85.15	343.36	Hofcentr. Grosser
		»	259.92	312	− 7.08	85.11	343.32	Korncentr. beh. Fl.
		17.580	273.17	523	− 7.23	101.30	343.49	„ Vgl.
		19.568	279.57	822	− 7.60	129.11	342.94	? „ R 308.1
		21.566	281.18	967	− 7.90	157.88	343.20	„
		15.441	199.02	174	− 7.68	67.63	340.33	Kleiner Fl.
		16.457	258.74	279	− 6.32	83.13	341.34	„
		15.441	189.65	156	− 6.42	66.18	338.88	
		16.457	253.58	255	− 6.67	81.12	339.33	„
		15.441	185.67	202	− 8.91	64.81	337.51	„
		»	181.08	177	− 7.18	64.43	337.13	
		16.457	247.09	234	− 7.10	79.09	337.30	„
		15.441	179.05	210	− 8.91	63.31	336.01	Bis XI 16 thlwse. beh.
		16.457	239.28	237	− 8.50	77.81	336.02	Fl., XI 17 Gruppe,
		17.580	265.70	427	− 8.45	93.88	336.07	nachher kl. Fl.
		19.568	278.15	760	− 7.84	122.57	336.40	
		15.441	175.35	213	− 8.74	62.49	335.19	Bis XI 16 thlwse. beh.
		16.457	235.06	223	− 8.40	76.48	334.69	Fl., nachher Gruppe
		17.580	264.35	408	− 8.46	92.51	334.76	kleiner Fl.
		15.441	175.97	246	−10.58	61.75	334.45	Kleiner Fl.
		»	164.16	260	− 9.74	58.63	331.33	„
4.	XI	16.457	155.57	340	−11.76	54.37	312.58	Bis XI 17 kl. Fl., dann
		17.580	207.95	232	−11.24	71.96	314.15	beh. Fl., XI 21 der
		19.568	265.80	538	−11.24	103.07	316.90	nördl. Kern
		21.566	275.07	830	−11.10	131.51	316.83	Vgl. R 310.3

Nr.	1888		p	ϱ	b	l	L	
	XI	19.568	264°.35	488″	−10°.59	99°.47	313°.30	Kl. Fl. m. Hoftheilen
		21.566	274.66	798	−10.85	127.94	313.26	
		16.457	152.53	375	−12.39	51.93	310.14	Kleiner Fl.
		17.580	192.12	243	−11.88	68.03	310.22	„
		»	191.49	259	−12.84	67.71	309.90	„
		19.568	262.08	490	−11.71	99.16	312.99	„
		21.566	273.19	808	−12.25	128.78	314.10	„
		»	272.07	791	−12.79	126.81	312.13	Gruppe
		»	271.74	773	−12.76	124.99	310.31	„ m. Hoftheilen
5.	XI	15.441	129.14	815	−13.48	12.94	285.64	
		16.457	133.23	680	−13.50	27.44	285.65	
		17.580	142.10	503	−13.56	43.25	285.44	beh. Fl.
		21.566	257.00	477	−13.47	99.33	284.65	
		24.419	272.80	871	−13.17	139.24	283.83	Nrdl. Kern Vgl. B 308.5
		»	271.71	870	−14.11	139.03	283.62	Südl. „
		25.429	273.85	947	−13.49	153.95	284.13	Nrdl. „
		»	272.98	946	−14.26	153.55	283.73	Südl. „
6.	XI	16.457	87.87	712	18.41	23.77	281.98	
		17.580	78.66	520	18.49	41.62	283.81	
		21.566	322.89	530	19.17	102.85	288.17	XI 16 kl. Fl. m. Hofsp., dann beh. Fl., XI 21 mit 2 Kernen
		»	324.17	513	19.18	101.36	286.68	
		24.419	308.73	896	19.30	143.05	287.64	
		25.429	307.23	958	19.15	157.87	288.05	
		17.580	79.34	504	17.67	42.49	284.68	Kleiner Fl.
		21.566	321.88	500	17.70	101.14	286.46	
		24.419	305.56	888	16.29	142.21	286.80	„
		25.429	305.16	955	17.07	156.83	287.01	XI 25 unregelmässig beh.
		16.457	89.71	717	17.20	23.06	281.27	Kl. Fl. m. Hoftheilen
		17.580	82.14	531	17.11	40.07	282.26	
		16.457	90.38	722	16.80	22.53	280.74	Fleck mit Hoftheilen
		17.580	79.81	541	18.52	39.98	282.17	„
		»	85.60	504	14.69	39.21	281.40	Kleiner Fl.
		»	82.43	554	17.57	38.42	280.61	Fleck mit Hoftheilen
		21.566	325.69	498	19.36	100.02	285.34	Erst klein, dann klein beh. Fl.
		24.419	309.54	883	19.81	141.06	285.65	
		»	305.46	878	16.06	140.69	285.28	
		25.429	303.96	953	15.90	156.37	286.55	„
		24.419	308.04	879	18.38	140.62	285.21	Kleiner beh. Fl.
		»	309.97	860	19.75	137.81	282.40	Kl. Fl. m. östl. Hofe
		25.429	304.44	939	16.21	152.68	282.86	Kleiner Fl.
		17.580	84.08	543	16.42	38.84	281.03	
		21.566	324.87	480	16.60	96.14	281.46	Theilweise beh. Fl.
		24.419	304.81	851	15.09	137.22	281.81	
		25.429	303.47	938	15.29	152.36	282.54	

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
	X I 21.566	323°.09	449″	16°.56	97°.69	283°.01	Kleiner Fl.
	»	322.02	426	15.41	96.60	281.92	»
	»	326.32	410	16.41	94.72	280.04	Fl. mit Hoftheilen
	»	327.89	407	16.83	94.07	279.39	»
	»	331.58	439	19.38	94.85	280.17	»
	»	331.89	420	18.72	93.71	279.03	»
	»	330.61	403	17.61	93.19	278.51	»
	24.419	308.96	829	18.26	134.06	278.65	»
	25.429	307.02	937	18.67	151.95	282.13	»
7.	XI 21.566	240.46	227	- 8.21	83.08	268.40	Kleiner Fl.
	»	216.59	276	-13.75	79.11	264.43	»
	»	219.08	190	- 8.63	77.99	263.31	»
8.	XI 17.580	107.20	960	3.71	348.85	231.04	Behofter Fl.
	21.566	104.44	468	3.84	48.58	233.90	Behofter Fl.
	»	107.06	591	2.79	43.98	229.30	Kleiner Fl.
9.	XI 21.566	125.28	810	-12.11	19.32	204.64	
	24.419	148.26	355	-11.97	60.50	205.09	Kleiner beh. Fl.
	25.429	185.84	232	-11.98	75.12	205.30	
	21.566	127.16	810	-13.66	19.56	204.88	Kleiner Fl.
	24.419	150.90	383	-13.90	59.70	204.29	»
	»	150.49	391	-14.08	59.20	203.79	»
	25.429	191.94	294	-15.94	76.15	206.33	»
	»	188.12	259	-13.71	75.36	205.54	»
10.	XI 21.566	129.77	883	-17.61	11.07	196.39	»
	24.419	145.66	489	-16.22	52.56	197.15	Gruppe
	25.429	165.92	420	-19.94	63.98	194.16	Kleiner Fl.
	21.566	129.28	904	-17.73	7.74	193.06	Erst kleiner beh. Fl.,
	24.419	145.97	540	-18.33	49.53	194.12	XI 24 Gruppe,
	25.429	163.04	407	-18.55	63.48	193.66	nachher kleiner Fl.
	24.419	138.65	550	-15.18	46.72	191.31	Pore
11.	XI 24.419	83.49	587	15.94	42.47	187.06	Kleiner beh. Fl.
	25.429	70.37	417	16.48	57.42	187.60	Kleiner beh. Fl.
	24.419	84.64	597	15.52	41.54	186.13	Kleiner Fl.
	»	87.08	640	15.00	37.78	182.37	
	»	88.06	640	14.37	37.65	182.24	Kleine Fl.
	25.429	79.49	473	14.70	51.92	182.10	
12.	XI 21.566	120.58	962	-10.86	352.77	178.09	Wstl. Kern
	»	119.76	963	-10.08	352.26	177.58	Oestl. »
	24.419	125.26	693	-10.80	33.20	177.79	Wstl. » Beh. Fl.
	»	124.65	699	-10.48	32.65	177.24	Oestl. »
	25.429	131.57	517	-10.96	48.39	178.57	Wstl. » Vgl. R 308.9
	»	130.73	526	-10.76	47.64	177.82	Mittl. » und
	»	130.15	532	-10.61	47.12	177.30	Oestl. » R 310.15
	30.440	266.69	598	-11.11	119.13	177.82	
	XII 1.488	271.10	765	-11.03	134.74	178.48	

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
	XI	25.429	128°.27	585″	−10°78	43°.14	173°.32	Keiner Fl.
		30.440	264.13	521	−10.82	113.35	172.04	
		24.419	123.06	778	−10.71	25.27	169.86	XI 24 kl. beh. Fl., nachher 2 kl. Fl.
		25.429	127.15	634	−11.16	39.32	169.50	
		30.440	262.83	493	−10.79	111.21	169.90	
		24.419	122.74	799	−10.83	23.07	167.66	Behofter Fl.
		25.429	126.00	654	−10.84	37.55	167.73	
		30.440	262.02	456	−10.26	108.76	167.45	
	XII	1.488	269.76	639	− 9.87	123.81	167.55	
13.	XI	30.440	311.87	372	10.27	103.48	162.17	Beh. Fl. Vgl. R 310.16
	XII	1.488	301.77	563	9.73	118.36	162.10	
	XI	30.440	310.78	330	8.87	101.18	159.87	Kleiner Fl.
		»	312.96	284	8.33	98.30	156.99	„
		»	318.01	303	10.25	98.64	157.33	Fl. mit Hoftheilen
	XII	1.488	305.48	491	10.36	112.92	156.66	
	XI	30.440	321.10	267	9.82	96.24	154.93	„
	XII	1.488	306.27	462	10.14	110.91	154.65	
	XI	30.440	315.97	241	7.87	95.61	154.30	„
	XII	1.488	303.63	455	8.84	110.81	154.55	
	XI	25.429	98.16	792	8.86	23.91	154.09	Kleiner Fl.
		»	97.49	809	9.54	22.17	152.35	„
14.	XI	24.419	120.83	890	−10.73	11.72	156.31	„
		25.429	122.79	766	−10.64	27.43	157.61	
		24.419	120.34	906	−10.54	9.22	153.81	„ Vgl. R308.11
15.	XI	24.419	110.21	954	− 1.49	358.52	143.11	Sporad. kl. Fl.
16.	XII	1.488	297.55	176	2.80	94.29	138.03	Sporad. Pore
17.	XI	30.440	132.44	336	− 7.96	64.93	123.62	Kleiner Fl.
18.	XII	1.488	40.23	260	14.75	77.61	121.35	Sporad. Pore
		»	38.73	287	16.42	77.29	121.03	„
19.	XI	30.440	117.89	879	−10.17	19.33	78.02	Kleiner Fl.
		»	119.59	900	−12.02	16.35	75.04	„
20.	XII	1.488	131.87	913	−23.67	16.97	60.71	„
21.	XII	1.488	97.60	923	7.99	12.94	56.68	Kleiner beh. Fl.
22.	XII	7.413	71.16	329	10.84	73.34	32.55	Kleiner Fl.
		8.573	24.89	193	10.95	88.90	31.56	
		»	8.97	165	9.55	91.96	34.62	„
23.	XII	7.413	92.44	705	7.87	44.51	3.72	„
		»	94.08	752	7.15	40.22	359.43	„
		8.573	90.92	559	6.68	57.06	359.72	„

Herr Wolfer hat mir ferner über seine Beobachtungen des neuen Sternes in der Andromeda folgenden Bericht eingegeben:

«Den neuen Stern im Andromeda-Nebel habe ich unmittelbar nach Eintreffen der ersten Nachricht am 2. September aufgesucht, jedoch theils wegen ungünstiger Witterung, theils wegen anderweitiger Beobachtungen erst vom 12. September an regelmässig verfolgen können; ich theile im Folgenden eine kurze Beobachtungsreihe mit, die sich auf die Helligkeitsänderung des Sternes bezieht und die vielleicht zur Ergänzung anderer wird dienen können, weil fortgesetzte Beobachtungen dieser Art überhaupt nur an verhältnissmässig wenigen Orten gemacht worden zu sein scheinen. Da der sechszöllige Refractor der Sternwarte noch nicht wieder aufgestellt ist, so war ich auf das kleinere Fernrohr von 83^{mm} Oeffnung angewiesen und habe mich in Ermangelung photometrischer Hülfsmittel begnügt, Vergleichungen des neuen Sternes mit andern in seiner Umgebung durch einfache Stufenschätzungen zu machen. Ein Ocular von 80facher Vergrösserung erwies sich als das geeignetste, um das Licht der den Stern zunächst umgebenden Nebelmasse soweit abzuschwächen, dass der Lichteindruck des Sternes von dem seiner nächsten Umgebung leicht getrennt werden konnte, ein Umstand, der bei den Vergleichungen von besonderer Wichtigkeit war; ich habe desshalb auch stets vermieden, die zu vergleichenden Sterne gleichzeitig zu betrachten, bezw. die beiden Lichteindrücke gleichzeitig auf das Auge wirken zu lassen, weil bei der so stattfindenden seitlichen Betrachtung der beiden Sterne die Nova nicht vollständig von der benachbarten Nebelmasse hätte getrennt werden können und also eine Ueber-

schätzung ihrer Helligkeit die Folge gewesen wäre. In dem genannten Oculare erschien der neue Stern als ein scharf begrenztes Scheibchen, ohne Strahlen, das eher ein planetarisches als ein fixsternartiges Aussehen zeigte.

«Die Vergleichungen beziehen sich auf 9 Sterne der nächsten Umgebung, von denen 7 in der *DM* enthalten sind, während die beiden letzten, Sterne 10^m, ungefähr in der Mitte zwischen der Nova und dem Vergleichstern *a* liegen. Die Grössen der 7 erstern sind unmittelbar aus der *DM* entnommen wie folgt:

$a =$ *DM* 40°	Nr. 145	$= 9^m.0$	$f =$ *DM* 40°	Nr. 143	$= 9^m.5$
$b =$ „	149	$= 9.1$	$g =$ „	144	$= 9.5$
$c =$ „	146	$= 8.8$	$h =$	—	$= 10.0$
$d =$ „	151	$= 8.9$	$i =$	—	$= 10.0$
$e =$ „	142	$= 8.8$			

In der Regel ist der neue Stern an jedem Abend mit mehreren der Vorigen verglichen worden, um die Unsicherheit der Schätzungen, sowie der obigen Grössenangaben etwas auszugleichen und die Beobachtungen sind hier unmittelbar so mitgetheilt, wie sie erhalten wurden, indem die Grösse der Nova (*n*) ausgedrückt ist durch diejenige des Vergleichsternes und den in Zehntheilen einer Grössenclasse geschätzten Unterschied der beiden; die Vergleichsterne sind immer so gewählt, dass diese Unterschiede nie eine halbe Grössenclasse erreichen.

M. Z. Zürich

1885	IX	12.33	$n = a-2 = c-2$
		13.33	$= a-2 = c-1$
		14.38	$= a-1 = c-2$
		15.33	$= a+1 = b-2 = c-2 = e$
		16.33	$= a+1 = b-2 = c-1 = d-1$
		17.33	$= a+1 = b-2 = c-2 = d$
		20.35	$= a+1 = b-1 = c-2 = d-2$

	21.35	$n = a+2 = b-1 = c-1 = d \quad = e+2$
	22.35	$= a+2 = b+1 = c-1 = d \quad = e+1 = f-3$
	23.33	$= a+2 = b-1 = c \quad = d \quad = e+3 = f-2$
X	2.31	$= a+4 = b+2 = f \quad = g-2 = h-4$
	6.33	$= f+1 = h-3$
	9.37	$= f+2 = g \quad = h-3 = i-3$
	16.31	$= g \quad = i-1$
	17.31	$= g \quad = i-1$
	23.27	n nicht mehr erkennbar.

Die Einsetzung der oben angegebenen Vergleichsterngrössen ergibt das folgende System von Grössen für die Nova und ich stelle dasselbe absichtlich, nach Vergleichsternen geordnet, hier hin, weil sich daraus eine Bemerkung über einige der angewandten Vergleichsterngrössen ergibt.

		a	b	c	d	e	f	g	h	i	Mittel	Bemerkungen
IX	12.33	8.8	.	8.6	.	.	.	.	.	.	8.70	
	13.33	8.8	.	8.7	.	.	.	.	.	.	8.75	
	14.33	8.9	.	8.6	.	.	.	.	.	.	8.75	
	15.33	9.1	8.9	8.6	.	8.8	.	.	.	.	8.85	Mondschein
	16.33	9.1	8.9	8.7	8.8	.	.	.	.	.	8.88	„
	17.33	9.1	8.9	8.6	8.9	.	.	.	.	.	8.87	„
	20.35	9.1	9.0	8.6	8.7	.	.	.	.	.	8.85	„
	21.35	9.2	9.0	8.7	8.9	9.0	.	.	.	.	8.96	„
	22.35	9.2	9.2	8.7	8.9	8.9	9.2	.	.	.	9.02	„
	23.33	9.2	9.0	8.8	8.9	9.1	9.3	.	.	.	9.05	„
X	2.31	9.4	9.3	.	.	.	9.5	9.3	9.6	.	9.42	
	6.33	.	.	.	.	.	9.6	.	9.7	.	9.65	Neblig
	9.37	.	.	.	.	.	9.7	9.5	9.7	9.7	9.65	
	16.31	.	.	.	.	.	.	9.5	.	9.9	9.70	Mondschein
	17.31	.	.	.	.	.	.	9.5	.	9.9	9.70	„ Neblig

Die Abweichungen zwischen den aus den einzelnen Sternen erhaltenen Werthen liegen durchschnittlich innerhalb der Grenzen, die man bei Schätzungen dieser Art anzunehmen hat; auffällig sind nur die Abweichungen von a und c unter sich und gegenüber dem Mittel, die für jeden

der beiden Sterne stets im gleichen Sinne stattfinden und zwar so, als ob in der *DM a* etwas zu schwach, *c* etwas zu hell angegeben sei; die Vergleichung der beiden Sterne am Himmel unter sich und mit den übrigen, *b*, *d* und *e* bestätigt diess und es ist etwa anzunehmen

$$a = 8^{m}.8$$
$$c = 9\ .0$$

Diese Aenderung macht die Uebereinstimmung wesentlich besser, dagegen hat sie keinen Einfluss auf die Mittelwerthe von *n*, wie ja auch von vornherein beabsichtigt war, solche Fehler durch die Zahl der Vergleichsterne möglichst unschädlich zu machen. Der Gang der Helligkeitsabnahme findet in ziemlich regelmässiger Weise statt; Verzögerungen der Abnahme scheinen zwar für die Zeiten von XI 16—20 und sodann von X 9 ab angedeutet, indessen sind die Zahlen doch wohl nicht genau genug, um so geringe Ungleichheiten mit einiger Sicherheit feststellen zu können, und namentlich verdienen die beiden letzten Angaben von X 16 und 17, abgesehen davon, dass sie nur je auf 2 Vergleichungen beruhen, kein allzu grosses Vertrauen mehr, weil es damals schon sehr schwierig war, mit dem kleinen Instrumente den Stern noch deutlich auf dem hellen Grunde zu erkennen und ich nach X 17 denselben überhaupt nicht mehr unterscheiden konnte.»

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung des in Nr. XXIX begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. LXIII fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

299) Hadley'scher Octant. — Angekauft.

Ein hölzerner Octant, der leider weder Name noch Jahrzahl zeigt, aber ganz dieselbe Construction besitzt, wie sie Hadley anwandte, und ziemlich sicher um die Mitte des vorigen Jahr-

hunderts in England gebaut wurde. Die Theilung ist auf einer Elfenbein-Einlage recht sauber ausgeführt, und erlaubt (in Beziehung auf die bereits verdoppelten Werthe) direct Drittelsgrade abzulesen, während ein Vernier, der 20 auf 21 Theile und den Nullpunkt in der Mitte hat, die einzelne Minute gibt. Ausser dem beweglichen und dem gewöhnlichen festen, zur Nulllinie parallelen Spiegel, ist noch ein zweiter fester, zur Nulllinie senkrechter Spiegel da, um auch stumpfe Winkel messen zu können. Jedem der beiden festen Spiegel entspricht ein Ocular-diopter, — und ebenso können zwei vorhandene Sonnengläser für beide Stellungen des Auges wirksam eingesetzt werden. Für die Alhidade ist eine Klemmschraube da, aber keine mikrometrische Bewegung; dagegen sind die nöthigen Correctionsmittel zur Richtigstellung der Spiegel vorhanden. Die ganze Ausführung kann als sorgfältig und solid bezeichnet werden.

300) Voll-Transporteur mit Diopterlineal, von Brander und Höschel in Augsburg. — Angekauft.

Ein messingener Kreis von circa 24 ^{cm} Durchmesser mit Gradtheilung. Die mit einem Vernierbogen (von 12 auf 13 Theilen, die der Gradtheilung entgegengesetzt laufen, und, entsprechend der Aufschrift „Quinta minuta" jede fünfte Minute geben) versehene Alhidade hat, wie es bei Voll-Transporteuren gebräuchlich ist, eine Kreisführung um den durch eine Quadrantenspitze angedeuteten Mittelpunkt. Ein, seiner Mitte nach 90—270 entsprechender, volle 3 ^{cm} breiter Durchmesser zeigt zwei Löcher mit Schraubengewinde, so dass der Kreis offenbar zeitweise auf einem Stativ befestigt werden konnte. Auf der Alhidade kann ein Aufsatz mit Höhensector von 220 Halbgraden und Doppeldiopter aufgeschraubt werden, wodurch sie zum vollständigen Diopterlineale wird. Jedes der Diopter zeigt (oben oder unten) eine das Ocular-diopter darstellende Bohrung, und (unten oder oben) ein eingesetztes kreisrundes Glasscheibchen mit eingeritzten, das Objectivdiopter repräsentirenden Kreuzlinien.

301) Darstellung der Sonnenflecken-Frequenz. Manuscript von W. R. Birt. — Geschenkt von Prof. Wolf.

In einem 1885 von Will. Wesley in London ausgegebenen Auctions-Cataloge fand ich unter Anderm „W. R. Birt, Cart of

the Maxima and Minima of the Frequency of Solar Spots from 1750—1850, 1 chart, 11 feet by 1 feet" zum Preise von 7 sh. 6 d. ausgeboten. Ich liess diese Karte aus Neugierde kommen, und erhielt so eine gar nicht üble graphische Uebersicht der von mir publicirten Relativzahlen und der ihnen zu Grunde liegenden Hauptreihen, — die ich mir aber allerdings um den angegebenen Preis nicht gekauft haben würde, wenn sie mir vorher zur Einsicht mitgetheilt worden wäre.

302) Secundenzähler. — Angekauft.

Ein Secundenzähler mit Secunden- und Minuten-Zeiger in Form einer gewöhnlichen Weckeruhr. Ganz aufgezogen läuft er etwa in $1^h\ 25^m$ ab, hat einen ziemlich lauten Schlag, und lässt sich durch einen Schieber ziemlich rasch stellen oder in Thätigkeit bringen.

303) Setzwaage. — Geschenkt von Herrn Prof. Dr. Friedr. Horner.

Diese Setzwaage besteht in einem, aus einer Messingtafel von circa $1^1/_2{}^{mm}$ Dicke geschnittenen rechtwinkligen Dreiecke, dessen Seiten 156, 171 und 231^{mm} messen. Längs der längern Kathete läuft eine 5^{mm} breite Spalte, welche unten eine Erweiterung hat, so dass ein Loth darin spielen kann, dessen Aufhängepunkt mit einer unten befindlichen Spitze correspondirt. Die Hypothenuse bildet mit der kürzeren Kathete einen Winkel von nahe $47^1/_2{}^\circ$, und wenn daher Letztere in der Mittagslinie liegt und das Loth einspielt, so fällt die etwas abgekantete Hypothenuse in die Weltaxe, und es hatte somit das nett ausgeführte Instrumentchen wohl nicht nur als Setzwaage, sondern auch als gnomonischer Hülfsapparat zu dienen. Auf der Vorderseite findet sich zwischen einigen Verzierungen die Inschrift „Herr Hs Jacob Horner Der Mahlen Pfarherr Zu Husen", — während man auf der Rückseite zwischen ebensolchen „Tempora, Tempera, Tempore (Halte rechtzeitig Haushalt mit der Zeit)", und „Hs Wilh. Schweitzer fecit" liest. Für Pfarrer Hans Jakob Horner vergl. Nr. 361 meiner Notizen, — über Hans Wilhelm Schweitzer habe ich dagegen bis jetzt noch nichts genaueres ermitteln können.

304) Diopterlineal von Sutermeister in Zofingen. — Angekauft.

Das vorliegende Instrumentchen besteht aus einem messingenen Lineal von 37 cm Länge auf 5 cm Breite, dessen eine Hälfte einige verjüngte Maasstäbe trägt, während auf der andern, mittelst einer zu ihr senkrechten Lappe von etwa $2^1/_2$ cm Breite, eine volle Messingscheibe aufgeschraubt ist; auf Letzterer sind eine Reihe concentrischer Halbkreise eingravirt, deren Radien von 54 bis 91 mm gehen, und von deren Theilungen sofort einlässlich gesprochen werden soll; vorläufig mag nur bemerkt werden, dass sie durch eine Senkrechte zum Lineale in Quadranten abgetheilt sind, und dass diese Senkrechte offenbar auch noch dazu diente, mit einem über dem Mittelpunkte angehängten Lothe, dessen frühere Existenz ein Ausschnitt in der Scheibe und eine auf der Lappe angebrachte kleine Spitze bezeugen, das Lineal horizontal stellen zu können; über dem Mittelpunkte ist eine kreisrunde Scheibe von 8 mm Radius aufgeschraubt, welche als Führung für das eigentliche Diopterlineal (die Alhidade oder Linea fiducie) dient, auf welches wir ebenfalls zurückkommen werden; endlich ist auf der Platte: „Sutermeister, Zofingen" eingravirt. — Da mir das Instrumentchen sofort als eine originelle Leistung erschien, so gab ich mir Mühe auch über seinen Verfertiger etwas zu erfahren, — wandte mich desshalb an Herrn B. Siegfried in Zofingen, welcher sofort die Güte hatte, mir einige, die Familie Sutermeister betreffende Bogen eines soeben in Zofingen erscheinenden genealogischen Werkes, und die Adresse des in Zürich lebenden Mechanikers Moritz Sutermeister zu übersenden, — und erhielt nun auch noch durch Letztern, und die von ihm in Anfrage gestellten Herren Prof. Schumann und Henz, einige weitere Notizen. Es geht daraus hervor, dass es in Zofingen zwei Uhrenmacher Sutermeister gab: Johannes (1740—1823) und sein, zeitweise auch als Sternen-Wirth functionirender Sohn Johannes (1763—1828), von welchen sicher der Eine, und zwar muthmasslich der Jüngere, der Verfertiger der Vorlage ist. Es wird von Letzterm berichtet, dass er sich in seinem Berufe durch besondere Geschicklichkeit ausgezeichnet habe, dass er Stadt-Uhrenrichter gewesen und von

der jungen Welt „Zitli-Papa“ genannt worden sei, auch bis in sein höchstes Alter ein eifriger Schütze war. Das Instrumentchen, welches entschieden aus dem vorigen Jahrhundert stammt, und nach seiner ganzen Anlage und Ausführung viel eher auf einen handfertigen Liebhaber, als auf einen eigentlichen Mechaniker hinweist, kann also ganz gut von diesem jüngern Johannes Sutermeister verfertigt sein, — und es muss jedenfalls die von Herrn Henz geäusserte Idee, es möchte Sutermeister bloss Besitzer, und dagegen der (erst 1803 nach Aarau gekommene) Mechaniker Esser der wirkliche Verfertiger gewesen sein, als unstatthaft bezeichnet werden. — Was nun noch den Constructions-Detail anbelangt, so hat der Eine Quadrant 4 Theilungen, welche von aussen nach innen mit „Grad (I), Bas. (II), Cath. (III) und Grad (IV)“ bezeichnet sind, — der Andere 3, welchen „Gantz und halbe Grad (V), Transvers. (VI) und Grad (VII)“ beigeschrieben ist: Bei I, IV, V und VII ist der Quadrant je in 90 gleiche Theile getheilt, — bei I, V und VII sind den Theilstrichen ihre wirklichen Werthe, bei IV nur die Hälften derselben beigeschrieben, — bei V sind noch die halben Grade angegeben. II und III sind in 100 ungleiche Theile getheilt, und zwar so, dass der Gradtheilung I auf II die Cosinus und auf III die Sinus entsprechen, somit auch der Gradtheilung IV die Cosinus und Sinus der doppelten Winkel. VI endlich ist mit Transversalen ausgefüllt, welche einen Gradstrich auf V mit dem folgenden Gradstrich auf VII, sodann diesen mit dem ihm folgenden Gradstrich auf V, etc. verbinden, und durch concentrische Kreise geviertheilt werden, so dass direct auf 15′ und durch Schätzung etwa auf 5′ abgelesen werden kann. — Die Alhidade ist so construirt, dass auf der einen Hälfte ihre Eine Kante einem Radius entspricht, während die andere Hälfte sich nach aussen so weit verbreitert, dass den Theilungen entsprechend ein weiter Ausschnitt gemacht werden konnte, über welchen in der Richtung des Radius ein als Index dienendes Haar gespannt wurde. Die äussere Seite des Ausschnittes ist zur Anbringung eines Vernier für die Theilung I benutzt, und zwar sind für denselben zu beiden Seiten des Index je 13° in 12 Theile getheilt, so dass er 5′ gibt. Endlich trägt die Alhidade in gewöhnlicher Weise zwei sich entgegenstehende Paare

von Dioptern; nur ist die Eigenthümlichkeit da, dass vor das Eine der Objectivdiopter ein Plättchen geschoben werden kann. — Der Zweck von einigen unregelmässigen Theilstrichen auf IV, und von einigen Längentheilungen auf verschiedenen Stellen des Instrumentchens ist mir nicht klar geworden; aber schon aus dem Vorstehenden folgt, dass man mit demselben Elevations- und Depressionswinkel bis auf etwa 5′ genau messen, — neben oder statt dem Winkel auch dessen Sinus oder Cosinus, — ferner die einer Elevation entsprechende Wurfweite ablesen kann, — ja dass es auch einen Sonnensextanten ersetzt. Es ist also der Gebrauch ein sehr mannigfaltiger, und es macht diese Combination (auch ganz abgesehen von der mir sonst noch nie vorgekommenen, eigenthümlichen Gegenüberstellung von Transversalen und Vernier) ihrem Autor entschieden Ehre.

305) Nocturnal von Hartmann. — Geschenkt von Herrn Friedrich Bürkli in Zürich.

Schon im Jahrgange 1884 der Vierteljahrsschrift hatte ich die Freude in Notiz 367 mitzutheilen, dass Herr Friedrich Bürkli in Zürich der historischen Sammlung der Sternwarte ein um die Mitte des 17. Jahrhunderts von Leonhard Hartmann in St. Gallen besessenes und wahrscheinlich von ihm selbst construirtes Instrumentchen geschenkt habe. Ich gab dort eine kurze biographische Notiz über den, jedenfalls für seine Zeit und seine Vaterstadt nicht unbedeutenden St. Galler Gelehrten und Künstler, dabei für das Instrumentchen selbst auf gegenwärtige Nummer des Sammlungs-Verzeichnisses verweisend, und will nun das gegebene Versprechen einlösen. — Das besagte Instrumentchen besteht aus einer quadratischen Messingtafel von etwa $6^1/_2$ cm Seite, welche in der Mitte eine Bohrung von circa 2 mm Durchmesser zeigt, um welche sich unabhängig von einander theils ein in die Tafel eingelassener, in 2×12 Stunden und ihre Viertel getheilter Kreis von etwa $4^1/_2$ cm Durchmesser, theils eine, einen verlängerten Radius bildende und entsprechend der „Linea fiducie“ der ältern Winkelinstrumente construirte, sog. „Regel“ von $5^1/_2$ cm Länge, drehen. Den beweglichen Kreis umgeben feste Kreise, deren äusserer in die 12 Zeichen und ihre Sechstel getheilt ist, während der innere

die 12 Monate, sowie von 5 zu 5 auch ihre Tage zeigt. Dabei entsprechen sich, wie es bei dem damals in St. Gallen noch gebrauchten Kalender sein musste, Anfang Widder und eilfter März, und überdiess sind Beide so gestellt, dass die Regel, wenn sie nach unten gerichtet ist, etwa auf den 21. October und den siebenten Grad des Scorpions fällt, in der Meinung, dass am 21. October sowohl die Sonne, als der zum Richtstern gewählte Kochab (β Ursæ minoris) die Länge von 217° besitze. Während somit die Vorderseite des Instrumentchens wesentlich dem von Sebastian Münster in s. „Fürmalung und Künstlich beschreibung der Horologien. Basel 1537 in fol." beschriebenen Nocturnal entspricht, zeigt die Rückseite als Hauptbestandtheil einen in Grade abgetheilten Quadranten von nahe 6^{cm} Radius, dessen Null bei verticalem Stande des zugehörigen Radius ein Lothfaden entspricht, während der Radius von 90° der durch zwei kleine Absehen bestimmten Visirlinie parallel ist; man hat somit einen Höhenquadranten, bei welchem der Lothfaden als Zeiger functionirt. Ein äusserer Bogen von 47° Länge, dessen Mitte mit 43°, d. h. der ungefähren Aequatorhöhe von St. Gallen, correspondirt, und dem „Zodiacus" beigeschrieben ist, zeigt die ekliptischen Zeichen in der Weise, dass für jede Länge der Sonne an dem Quadranten ihre Mittagshöhe abgelesen werden kann. Das Innere des Quadranten ist nebensächlich mit einem „Purbach'schen Quadratum geometricum" und einem Systeme von Kreisen ausgefüllt, welche offenbar eine Art Sonnenquadrant constituiren, auf welchen ich vielleicht später noch einmal zurückkommen werde, da er nicht mit dem von Graffenried beschriebenen und von Meylin ausgeführten (v. Nr. 201 des Sammlungsverzeichnisses) übereinstimmt, — noch eher, aber auch nicht völlig, mit dem durch Sacrobosco auf uns gekommenen arabischen Sonnenquadranten (v. meine Gesch. d. Astr. p. 146). In der verlorenen Ecke ausserhalb des Quadranten endlich ist eine die Tagesregenten schematisch darstellende Figur angebracht. — Das schon in Notiz 367 als „Agenda" erwähnte, in Leder gebundene kleine Notizbuch, welches zugleich als Etui für das Instrumentchen dient, enthält vier, zum Theil zierlich beschriebene Blätter, und zwar liest man auf der Vorderseite desjenigen, welches dem Einlage-Rahmen für das Nocturnal folgt:

„Vom Nutz und dienst diss Instruments.

1. Damit kan man der ☉ ☾ und der sternnen höhi finden.
2. Die stunnd dess Tages zu erfahren bey dem ☉ schein.
3. Wann die sonn aufstand oder Niderganng.
4. Wie Lang Tag und Nacht seye durchs gantze Jar.
5. Worinn die sonn sey ze erfahren.
6. In welchem Monet es sey zu erkundigen.
7. Jedes Lands Polus höhi darinnen man ist zu erfahren.
8. Auff was Polus höhi diser Quadrant gericht.
9. Durch diss ein Täfelin der erhöhung der ☉ zu jeder zit.
10. Zu welcher Zeit und stund ein Jeder planet Regir.
11. Die stunden bei Nacht zu erfahren.
12. Item Scala Altimetria dadurch man alle höhi, weyti, tieffi, etc. Abzumessen.
13. Ist ein Winkhelmass.
14. Ein Bley oder Wasser Wag, etc.

Item wie weit die Zenith von einander. Auch auf Erden etc. Declinatio Solis ab Aequatorj."

Auf der Rückseite desselben Blattes findet sich die Doppel-Tafel:

Monat	hat tag	☉ geth den Tag in
Jenner	31	☉ ♒ den 10 diss
Hornung	28	♓ 10
Mertz	31	♈ 10
Aprill	30	♉ 10
May	31	♊ 11
Brachm. Juni	30	♋ 11
Hewmonat	31	♌ 13
Augstm.	31	♍ 13
Herpst. Sept.	30	♎ 13
Weinm. Oct.	31	♏ 14
Winterm.	30	♐ 12
Christmon.	31	♑ 11

pol 47	1.11	2.10	3.9	4.8	5.7	stund
Hori	11° 5′	22 53	36 11	51 42	69 53	gr. m.
Vert	10 12	21 29	34 18	49 44	68 33	

deren erster Theil selbstverständlich ist, während in Beziehung auf den zweiten bemerkt werden mag, dass er für die Polhöhe 47° die nöthigen Winkel gibt, um zu Gunsten einer Horizontal-

oder einer im ersten Vertical zu erstellenden Vertical-Uhr die Stundenlinien zu verzeichnen. — Eine nähere Ausführung des auf der Vorderseite enthaltenen reichhaltigen Programmes zu geben, scheint Hartmann nicht nothwendig gefunden zu haben; wenigstens beschränkte er sich darauf, dem Vorblatte, welchem die in Notiz 367 gegebene Signatur entnommen wurde, noch die Notiz einzuverleiben:

„Gebrauch diss Nocturnals.

„Richte das stundenscheibli mit den 12* auf der Sonne grad oder Monatstag, halts fest und ufrecht, sihe den Polum durch dz löchli, und suche mit der Regel den Kochab oder hinderrad im kleinen Bären gegen der R. hand, so wirt sich die Regel auf selbiger stund ziffer befinden."

um dann noch auf zwei weitern Blättern unter dem Titel „Tabula synoptica" eine, muthmasslich den Gebrauch des „Quadratum" voraussetzende, schematische, aber ziemlich abstruse Anleitung zur Distanz- und Höhenmessung zu geben, an deren Schluss man die ohne Zweifel auf Anwendung des Quadranten bezüglichen Worte liest: „Oder mit dem graden brauch die sinum". Die folgende Seite zeigt dann wirklich die Ueberschrift „Kurz Bericht vom Sinus und Tang. et Sec. zum Quadranten", — aber ist sonst leer geblieben. Dagegen gibt eine letzte Seite unter dem Titel „Exempl zu Tangente und Secante" ein numerisches Beispiel, wie in einem rechtwinkligen Dreiecke aus einer Kathete und dem anliegenden Winkel die beiden andern Seiten berechnet werden können: Dasselbe zeigt einerseits, dass Hartmann die trigonometrischen Tafeln, aber nicht die Logarithmen, kannte, — und anderseits, dass damals in St. Gallen die Decimalrechnung noch nicht sehr einheimisch war, da er sonst kaum nöthig gefunden hätte, für die Division eines Produktes durch 1000 die Regel „so vil 0 im theiler sind, so vil zahlen schneid ab" beizufügen.

306) Darstellung des jährlichen Ganges in der Häufigkeit der Nordlichter. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Die von mir 1875 in Nr. V meiner „Mittheilungen" für jeden einzelnen Monat gegebenen Nordlichtcataloge einfach neben einander stellend, erhielt ich ein ganz anschauliches Bild des jährlichen Ganges in der Häufigkeit der Nordlichter, welches

ich seither der Sammlung überlassen, und unter vorstehender Nummer in dieselbe eingereiht habe. Es ist noch beizufügen, dass dabei der gedruckte Catalog durch einige handschriftliche Einträge noch etwas vervollständigt ist.

307) Zwei Abbildungen des Orion-Nebels. — Geschenkt von der Royal Society.

Die beiden prachtvollen Abbildungen, welche den Philos. Trans. 1868 beigegeben wurden, — die Eine den Orion-Nebel auf hellem, die Andere denselben auf schwarzem Grunde zeigend. Beide tragen die Inschrift: „The great Nebula in the Sword-Handle of Orion as seen with the Reflector of six-feet aperture at Parsonstown from 1860 to 1867", und überdiess noch die Angaben: „Scale $\frac{3}{8}$ of 1 inch = 1 minute of space", und: „Engraved by J. Basire".

308) Mappa selenographica von Beer und Mädler. — Angekauft.

Die bekannte, von 1834 datirende, grosse Mondkarte von drei Fuss Durchmesser.

309) Temperatur-Tafel. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine Tafel von 127 ^{cm} Länge und 56 ^{cm} Höhe, auf welcher ich die von mir zur Zeit (s. Bern. Mitth. 1855), aus den in Bern und Umgebung von 1771—1852 gemachten Temperatur-Beobachtungen, für jeden Tag des Jahres berechnete mittlere Temperatur auftrug, — sowie zur Vergleichung entsprechende Temperatur-Curven für Archangel, Berlin und Madras, den von Denzler aus den Beobachtungen von Zuber ermittelten Verlauf der untern Schneegränze am Sentis, etc. etc.

310) Spektral-Tafeln. — Angekauft.

Drei Tafeln, welche zur Zeit von Hartinger in Wien lithographirt wurden, und in Verlag der dortigen Firma G. A. Lenoir übergingen: Tab. I und II, welche zur Vergleichung des Sonnenspektrums mit den Spektren verschiedener Metalle dienen, sollen die Originalzeichnungen von G. Kirchhoff und R. Bunsen zu Grunde liegen, — Tab. III gibt eine Stern-Spektraltafel nach William Huggins und Allan Miller.

Notizen.

Auszug aus einem Schreiben von Herrn Pfarrer Tscheinen in Grächen vom 18. Aug. 1885. — Unlängst erzählte mir der Herr Pfarrer von Randa von einem sonderbaren Naturereignisse, welches in seiner Nähe stattfand; ich ersuchte ihn, dasselbe mitzutheilen, damit ich es Ihnen auch bekannt machen könne. Hier theile ich seinen Brief wörtlich mit: „Theuerster Freund! — Endlich komme ich nach vielen kleinen Kreuz- und Querfahrten durch Thal und über Berge und gebe Ihnen eine spärliche Beschreibung des schon besprochenen Schuttsturzes. Es war am 13. Juli circa 11 Uhr Tags, als ganz oben am kahlen Kalkfusse des herrlichen Weisshorns sich ein gewaltiges dumpfes Getöse hörbar machte. Ein Augenblick, und man sah unter besagten Kalkzinnen, an denen sich seit einigen Decennien ein kleiner Gletscher lagert und in welchem sich wohl eine Wasserblase gebildet, eine hochaufgethürmte Staub- und Schuttwolke. Noch ein Moment — und ein schauerliches Krachen und donnerartiges Getöse, mit hochaufwirbelnder, rabenschwarzer Staubwolke, erdröhnten in der ganzen Umgegend. In wildem, pfeilschnellem, gewaltigem Sturze wurden die kothigen Wasser- und Steinschuttmassen durch einen langen schauerlichen Bergschacht herunter in's Thal und in's Hauptwasser geschleudert. Mehr denn eine volle Stunde dauerte das furchtbar schrecklich schöne Schauspiel. Immer neue Schuttmassen mit erhöhtem Donnergetöse wälzten sich dem Thale und der Vispe zu, deren Wasser zu einem See aufgestaut wurde. Gewöhnt an öftere ähnliche herabstürzende Gletscher- und Schneelawinen sahen unsere Bergsöhne ruhigen Blickes dem Naturereignisse zu. Doch weiterer Schaden ist Gott sei Dank nicht geschehen." — Von demselben Herrn Pfarrer. — „Gestern oder auch letzte Nacht vom 11. August hatte wieder ein starker Gletschersturz vom Weisshorn herab sich ereignet."

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Hauptversammlung vom 18. Mai 1885.

1. Der Quästor, Herr Escher-Hess, legt die Rechnung für das Jahr 1884 vor, welche folgendes Ergebniss zeigt:

Einnahmen	Fr.	Ct.	Ausgaben	Fr.	Ct.
Vermögensbestand Ende 1883 . . .	77522	78	Für Bücher	2995	—
Zinse	3272	—	Buchbinderarbeit . .	1016	80
Marchzinse	377	45	Neujahrsblatt . . .	436	—
Jahresbeiträge . .	2925	—	Vierteljahrsschrift .	1583	65
Eintrittsgelder . .	100	—	Katalog (Neudruck) .	1904	40
Neujahrsblatt . . .	280	95	Beitrag a. d. Säntisst.	300	—
Katalog	16	—	Miethe, Heizung und Beleuchtung . . .	266	95
Vierteljahrsschrift .	77	23	Besoldungen . . .	800	—
Beiträge v. Behörden und Gesellschaften	1220	—	Für die Verwaltung .	317	50
Allerlei	5	05	Passiv-Zinse. . . .	3	55
			Allerlei	58	50
Summa:	85796	46	Summa:	9682	35

Es bleibt somit als Gesellschaftsvermögen auf Anfang 1885 Fr. 76114.11, gegenüber dem Vermögensstand vom Vorjahr somit ein Rückschlag von Fr. 1408.67, der jedoch nur von dem grossen Posten Katalog, somit einer ganz aussergewöhnlichen Ausgabe herrührt.

Auf Antrag des Comité wird die Rechnung unter bester Verdankung gegen den Quästor genehmigt.

2. Der Secretär erstattet folgenden Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft seit der Hauptversammlung vom 19. Mai 1884:

Seit der Hauptversammlung vom 19. Mai 1884 versammelte sich die Gesellschaft in 13 Sitzungen, in welchen 16 Vorträge gehalten und 5 kleinere Mittheilungen gemacht wurden:

Herr Professor Klebs berichtet über seine bacteriologischen Untersuchungen.

Herr Dr. Imhof spricht über die mikroscopischen Bewohner der Limmat und über einige neue Mitglieder der pelagischen Fauna.

Herr Professor Schröter spricht über die Caprification der Feige und über den Bambus als Nutzpflanze und macht eine Vorweisung von javanischen Früchten.

Herr Dr. Keller berichtet über seine forstzoologischen Untersuchungen.

Herr Prof. Heim hält einen Vortrag über die Constructur der Gletscher.

Herrr Dr. Goldschmied referirt über die erste vollständige Synthese eines Pflanzenalkaloids.

Herr Prof. Fiedler spricht über drei gleichseitige Rotationshyperboloide desselben Büschels und weist ein neues Modell vor.

Herr Prof. Bühler hält einen Vortrag über den Einfluss der Meereshöhe auf das Wachsthum der Bäume.

Herr Prof. Ritter behandelt ein neues statisch-mathematisches Problem.

Herr Prof. Weber hält einen Vortrag über das Maass der Sonnenstrahlung und macht eine Mittheilung über ein allgemeines Gesetz des tropfbar-flüssigen Zustandes.

Hr. Dr. Beyel hält einen Vortrag über Imaginärprojectionen.

Herr Prof. Meyer-Eimar spricht über die grossen Panopäen-Muscheln der Molasse.

Herr Prof. Lunge hält einen Vortrag über die Theorie des Schwefelsäurebildungsprocesses.

Herr Prof. Schär spricht über das Cocain.

Herr Dr. Tobler hält einen Vortrag über die Bestimmung von Kabelfehlern.

Herr Prof. Cramer weist einen neuen beweglichen Objecttisch vor.

Es wurden in die Gesellschaft neu aufgenommen 7 ordentliche Mitglieder und ein Ehrenmitglied (Herr Prof. L. Soret in Genf) ernannt. Ihren Austritt nahmen 2 Mitglieder, durch Tod verlor die Gesellschaft 5 Mitglieder.

Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 188 ordentliche, 23 Ehren- und 10 correspondirende Mitglieder. Von den ordentlichen Mitgliedern wohnen 28 ausserhalb der Schweiz.

3. Der Bericht des Bibliothekars, Dr. Ott, lautet wie folgt:

Im vergangenen Jahr betrug die Ausgabe für Bücheranschaffungen Fr. 2995. —. Werden hievon die Rabatte im Betrag von Fr. 232. 73 abgezogen, so bleiben als eigentliche Ausgabe für Bücher Fr. 2762. 27. Davon entfallen auf Neuanschaffungen Fr. 683. 43, das übrige mit Fr. 2078. 84 auf Fortsetzungen. Die neuen Anschaffungen in diesem Jahre sind folgende:

Möbius und Heinke, Die Fische der Ostsee.
Heinke, Die Varietäten des Härings.
Flemming, Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung.
Kerner, Monographia pulmonariarum.
Fick, Flora von Böhmen und Schlesien.
Wolle, Desmids of the United States.
Ackermann, Physische Geographie der Ostsee.
Nordenskjöld, Wiss. Ergebnisse der Vega-Expedition.
Report of the voyage of the „Challenger".

Neu abonnirt wurde auf:

Recueil zoologique suisse.
Zoologische Beiträge von Schneider.

Ferner wurden von der Büchercommission in diesem Jahre neu anzuschaffen beschlossen:

Mittheilungen d. zool. Stat. Neapel.
Saville and Kent, Manual of infusoria.
Annales de botanique de Buytenzorg.
Hausknecht, Monographie der Gattung Epilobium.
Grisebach, Symbolae ad floram Argentinicam.
Tschermak, Mineralog. Mittheilungen.
Lehmann, Entstehung der altkrystallin. Schiefergesteine.
Fontannes, Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon.
Mémoires de Coulomb.
Thomson, Sir W., Gesammelte Werke.
Routh, Rigid dynamies.
Wallace, The Malay archipelago.
Belt, Die Naturforschung in Nicaragua.
Bates, Die Naturforschung am Amazonenstrom.
Markham, Travels in Peru and India.
Gorkum, Chinakultur auf Java.
D'Archiac, Paléontologie de l'Asie Mineure.

Der Schriftenaustausch hat im abgelaufenen Jahre wieder um etwas zugenommen. Es sind ferner Geschenke eingegangen von folgenden Donatoren:

Schweiz. naturforsch. Gesellschaft.
K. bayr. Akademie.
Académie nationale des sciences à Cordoba (Argent.).
Eidgen. Bauinspectorat.
Fries'scher Fonds.
Holländ. Colonialregierung in Sumatra.
Museo nationale de Rio de Janeiro.
Comité internat. des poids et mesures.
Museumsges. in Zürich.
Schweiz. geolog. Commission.
Prof. Wolf, Fiedler, Heim, Forel, Dir. Billwiller, Prof. Wydler in Gernsbach, Favaro in Bologna, Burmeister in Buenos-Ayres, Kölliker in Würzburg, Plantamour in Genf, Fick in Würzburg, Brügger in Chur, Koch in Berlin, H. Koch in Prag, Retzius in Stockholm, Dr. Jentsch, Imhof, Iconomopoulos, Tribolet, Choffat, Geddes, Schübeler, Ackermann, Valentiner, Soret, Fol et Sarasin, Baur, Familie Ziegler.

Allen diesen Donatoren sprechen wir im Namen der Gesellschaft den verbindlichsten Dank aus.

Die Benutzung der Bibliothek ist fortwährend eine sehr rege, erfreuliche. Mit Bezug auf den vor kurzer Zeit fertiggestellten Katalog bringe ich in Erinnerung, dass derselbe den Mitgliedern zu Fr. 4. — überlassen und auf ihr Verlangen zugestellt wird.

4. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Herrn Verfasser:

Stiemer, Dr., Ueber die neuesten Fortschritte in der Verwerthung des Torfes zur Gasfabrikation etc.

Von der Tit. schweiz. meteorol. Centralanstalt in Zürich:

Gewitterbeobachtungen im Jahr 1883.

Vom eidgen. Ober-Bauinspectorat in Bern:

Schweizerische hydrometrische Beobachtungen.
Aare-Gebiet a und b 1884.

Reuss-Gebiet 1884.
Rhein- „ a und b 1884.
Limmat- „ 1884.
Bassin du Rhône 1884.
Bassin du Tessin 1884.

Vom Tit. Fries'schen Fonds:

Topographischer Atlas der Schweiz, 27. Lief.

Von der Tit. schweiz. geologischen Commission:

Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Blatt 18 zu Lief. 21.

Von Herrn Prof. Kölliker in Würzburg:

Kölliker, Prof. A., Bemerkungen zu E. Haeckel's Aufsatz, über Ursprung und Entwicklung der thierischen Gewebe. J. Kollmann's Akroblast.

Vom Herrn Verfasser:

Beust, Dr. Fr., Untersuchung über fossile Hölzer aus Grönland.

Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf:

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 29, Heft 4.
Staudt, G. Ch. v., Geometrie der Lage. 8° Nürnberg 1847.
Pluecker, Jul., Neue Geometrie des Raumes. 1. u. 2. Abtheilung. 4° Leipzig 1868.

Vom Herrn Verfasser:

Putnam, Charles E. Elephant pipes.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Bulletin de la soc. belge de microscopie. Année XI. No. 4.
Mittheilungen d. k. k. mähr.-schles. Ges. z. Bef. d. Ackerbaues in Brünn. Jahrg. 64.
Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. XI. No. 5—7.
Bulletin de la soc. vaud. des sciences nat. 2. série vol. 20. No. 91.
Records of the geolog. survey of India. Vol. XVIII part. 1.
Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux. 4. série, tome VII.
Mémoires de l'académie des sciences et lettres de Montpellier. Tome V. fasc. 3.
Communicaçoes da secção dos trabalhos geologicos de Portugal. Tome I. fasc. 1.
Bulletin de la soc. des sciences etc. de la Basse-Alsace. Tome XIX. No. 3. 4.

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles pr. Baumhauer. Tome 19. No. 4. 5.

Sitzungsberichte d. k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. No. 40—54.

Annalen des physikal. Central-Observatoriums in St. Petersburg. Für 1883. Theil 1 u. 2.

Nachrichten von der königl. Ges. d. Wissensch. u. der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen für 1884. No. 1—13.

Atti della reale accademia dei Lincei 1884/85. IV. Série. Vol. 1. fasc. 7—10.

Beiträge zur Kenntniss der Flora der Vorwelt. Bd. II. (von d. k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien.)

Zeitschrift f. Naturwissensch. 4. Folge. Bd. 3. Heft 4 u. 6.

Jahresbericht d. naturf. Gesellsch. Graubündens. Jahrg. 27.

Proceedings of the R. geograph. soc. Vol. VII. No. 4. 5.

Atti della società Toscana di scienze naturali. Vol. IV. fasc. 3. 4.

Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. 1884. part. 3.

Jahresbericht, 51., d. Museums-Gesellsch. in Zürich pro 1884.

Boletim da sociedade de geogr. de Lisboa. 4. Série. No. 10 u. 11.

Journal of the R. microscopical society. II. series vol. V. part. 2.

Leopoldina. Heft 21. No. 1—6.

Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte in Donaueschingen. V. Heft. 1885.

Verhandlungen d. naturf. Ges. in Brünn. Bd. XXII. Heft 1 u. 2. und Ber. der meteorolog. Commission daselbst im Jahr 1882.

Den Norske-Nordhavns-Exped. 1876—1878. Zoologi. Heft 12 u. 13.

Verhandlungen d. k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien. Bd. 34. 1884, und Personen-, Orts- und Sachregister.

Verhandlungen d. Vereins f. naturw. Unterhaltung zu Hamburg. 1878—1882. Bd. V.

Bulletin de la soc. imp. des natur. de Moscou. Année 1884. No. 2.

Proceedings of the scientif. meetings of the zoolog. Soc. of London 1884. Part. IV.

Bulletin de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg. Tome 30. No. 1.

Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 34. Heft 4.

Mitth. a. d. naturw. Verein v. Neu-Vorpommern u. Rügen. Jahrg. 16.

C. Anschaffungen.

Nägeli, C. v. u. Peter, A., Die Hieracien Mittel-Europa's (Piloselloiden).

Bulletin de la soc. géologique de France. III. série, tome X.

Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere von Moleschott. Bd. 13. Heft 4 u. 5.

Centralblatt, biologisches. Bd. 5. No. 1–3. Register zu Band 4.

L'année scientifique et industrielle par L. Figuier. Vol. 28. 1884.

Wetterb. d. schweiz. meteorolog. Centralanst. v. 17. März—18. Mai.

Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg. VII. série, tome 32. No. 13.

Electrotechnische Zeitschrift. Jahrg. 6. No. 3. 4.

Annalen der schweiz. meteorolog. Centralanstalt. Bd. 19. u. 20. 1882—1883.

Reports of the scientific results of the exploring voyage of the „Challenger". Zoology. Vol. VIII—X.

Journal de physique théorique et appliquée par d'Almeida. II. série, tome 4. No. 3.

Gazzetta chimica italiana. Anno XIV. fasc. 10. Anno XV. fasc. 1. 2.

Annalen der Chemie von Liebig. Bd. 228. Heft 1. 2.

Archiv f. naturw. Landesdurchforsch. v. Böhmen. 2. Bd. 2. Theil.

Transactions of the entomolog. soc. of London for 1884. part 5.

Abhandlungen der schweiz. paläontolog. Ges. Vol. XI. 1884.

Acta mathematica von G. Mittag-Leffler. Vol. 6. part. 1.

5. Auf den Vorschlag des Comités wird Herr Prof. Dr. Schröter zum Comitémitglied ernannt.

6. Die Herren Dr. O. Lindt in Aarau und Prof. Hantzsch in Zürich melden sich als Candidaten zur Aufnahme in die Gesellschaft.

7. Der Stadtrath Zürich theilt mit Schreiben v. 8. Mai 1885 der Gesellschaft mit, dass die ihr durch Beschluss vom 5. April 1864 zur Aufstellung der Bibliothek zur Verfügung gestellten und bisher von ihr beworbenen 2 Zimmer im Helmhaus in Folge Raummangels der Stadtbibliothek zugewiesen und daher von der naturforschenden Gesellschaft auf Ende des Jahres zu räumen seien. Die Angelegenheit soll in der nächsten Sitzung besprochen werden.

8. Herr Director Billwiller hält einen Vortrag über die Ergebnisse der Aufzeichnungen des Anemometers auf dem Säntis.

Sitzung vom 15. Juni 1885.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Correspondenzbl. d. naturw. Vereins in Regensburg. Jahrg. 38.
Zeitschrift für Naturwissenschaften in Halle. Bd. 58. Heft 1.
Scientific proceedings of the royal Dublin soc. N. S. Vol. IV. part. 5. 6.
Scientific transactions of the royal Dublin soc. Series 2. vol. III. part. 4—6.
Atti della reale accademia dei Lincei 1884/85. Serie 4. vol. 1. fasc. 11.
Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. 1885. Part 1.
Report, 13th, annual, of the zoolog. soc. of Philadelphia.
Jahresbericht, 69., der naturf. Gesellsch. in Emden. 1883—84.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 37, Heft 1.
Bericht, 24. u. 25., über die Thätigkeit des Vereins f. Naturk. v. 1882—84 u. zugl. Festb. über die 25jährige Stiftungsfeier.
Bulletin mensuel de la soc. des sciences etc. de la Basse-Alsace. Tome 19, fasc. 5.
Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. XI. No. 8.
Acta universitatis Lundensis. Tomus XIX. 1882/83 u. Cat. f. 1883.
Mittheilungen aus dem Jahrbuch d. k. ungarischen geolog. Anstalt. Bd. VII. Heft 4.
Földtani Közlöny. XV. Kötet. Füzet 3—5.
Jahresbericht, 20., des naturw. Vereins zu Bremen 1884.
Jahresbericht, 6., des naturw. Vereins zu Osnabrück. 1883 u. 84.
Proceedings of the R. geograph. soc. of London. Vol. VII. No. 6.

B. Anschaffungen.

Wetterb. d. meteorolog. Centralanst. v. 19. Mai—15. Juni 1885.
Biologisches Centralblatt. Bd. 5. Heft 4. 5. 6.
Journal de physique pr. d'Almeida. 2. Série. Tome 4. No. 4.
Recueil zoologique suisse pr. H. Fol. Tome II. No. 2.

Palaeontographica. Bd. 31. 3. Folge. Bd. 7. Lief. 5 u. 6.
Electrotechnische Zeitschrift. Jahrg. 6. Heft 5.
Astronomisches Jahrbuch v. Berlin für 1887.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie f. 1883. Heft 3.
Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. 1. 1884.

2. Die Herren Prof. Hantzsch und Dr. O. Lindt werden einstimmig als Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Herr Apotheker Wilhelm meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4. Der Vorstand wird ersucht in der Angelegenheit betreffend die Bibliotheklocale mit dem Stadtrathe zu unterhandeln, sei es im Sinne einer Verschiebung des Kündigungstermines, oder im Sinne eines Gesuches um Anweisung anderweitiger geeigneter Räumlichkeiten.

5. In Beantwortung eines Circularschreibens des Centralcomités der schweiz. naturforschenden Gesellschaft v. 10. April 1885 betr. Abänderung von § 30 ihrer Statuten wird die Ansicht der Gesellschaft dahin ausgesprochen: Es sei die Ablösung der Jahresbeiträge der Mitglieder mittelst einer Aversalsumme von Fr. 100 im Minimum zu ermöglichen.

6. Herr Prof. Heim spricht über den Bergsturz von Emmaten-Schönegg und über den Untergrund des Vierwaldstättersee's.

Sitzung vom 6. Juli 1885.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Dr. A. Heim:

Heim, A., Handbuch der Gletscherkunde.
Die Wasserversorgung von Zürich.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution for 1882.
U. S. geological survey by J. W. Powell. Williams Albert: Mineral resources of the U. S.
Report of the commissioner of agriculture for 1883.
Publications of the Washburn observatory. II. 1883.

Transactions of the acad. of science of St. Louis. Vol. IV. No. 3.
Annals of the New-York academy of sciences. Vol. III. No. 1 u. 2 and Index.
Proceedings of the american philosoph. soc. of Philadelphia. Vol. XXI. No. 115.
Journal of the R. microsc. soc. II. series. vol. V. part 3.
Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. 11. No. 9. 10.
Vierteljahrsschrift der astronom. Ges. in Leipzig. Jahrg. 19. Heft 4.
Oversigt over det k. danske Videnskabernes Selskabs forhandlinger. 1884. No. 3. 1885. No. 1.
Jahresbericht d. naturf. Gesellschaft Graubündens. Jahrg. 28.
Verhandlungen d. schweiz. naturforschenden Ges. in Luzern.
Records of the geolog. surv. of India. Vol. XVIII. Part 2.
Entomologische Zeitung v. Stettin. Jahrg. 46. No. 4—6.
Acta universitatis Lundensis. Tomus XX. 1883/84 u. Catalog.
Atti della reale accademia dei Lincei. Serie 4. vol. 1. fasc. 12.
Bulletin de la société des sciences etc. de la Basse-Alsace. Tome 19. No. 6.
Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, No. 1—7. 1885 und Jahrbuch derselben. Jahrg. 1885. Bd. 35. Heft 1.
Leopoldina. Heft 21. No. 7 u. 8.

C. Anschaffungen.

Wetterb. der schweiz. meteorolog. Centralanstalt vom 16. Juni bis 6. Juli 1885.
Annalen der Chemie von Liebig. Bd. 228. Heft 3.
Acta mathematica red. von Mittag-Leffler. Vol. 6. No. 2. 3.
Schmidt, A., Atlas der Diatomaceen-Kunde. No. 21 u. 22.
Report of the scientific results of H. M. S. Challenger.
Narrative of the cruise. Part 1 u. 2.
Narrative. Vol. II.
Elektrotechnische Zeitschrift red. v. Zetzsche. Jahrg. 6. Heft 6.

2. Herr Apotheker Wilhelm wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Die Herren Prof. Dr. Schröter und Dr. Imhof werden als Delegirte an die vom 11.—13. Aug. in Locle stattfindende Jahresversammlung der schweiz. naturf. Gesellschaft bezeichnet.

4. Herr Prof. Fiedler hält einen Vortrag über „die Büschel gleichseitiger Hyperbeln, den Feuerbach'schen Kreis und die

Steiner'sche Hypercycloide". Derselbe folgt im nächsten Heft der Vierteljahrsschrift.

5. Herr Prof. Schröter macht einige botanische Vorweisungen. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung).

369) Briefe an Gautier.

J. Nicollet: Paris 1824 III 15. A l'égard de notre campagne de l'été dernier, vous savez qu'elle avait pour objet la continuation des opérations de longitudes sur l'arc du parallèle moyen qui traverse la France. La partie qu'il nous restait à mesurer astronomiquement s'étendait du Puy d'Yhon en Auvergne jusqu'au bord de l'océan. Nous partîmes le 2 juillet et dans 26 jours de courses nous reconnûmes que cette mesure exigeait quatre stations astronomiques et trois stations intermédiaires pour les feux. — Les feux à poudre n'avaient lieu qu'après plusieurs jours d'observations relatives à la détermination du tems et à la marche de la pendule. Ces feux étaient observés de chaque côté par deux personnes au moins; on en donnait pendant trois ou quatre soirées suivant qu'ils étaient observés avec plus ou moins de succès. — Relativement à la production de ces feux, nous avons fait quelques essais pour connaître la quantité de poudre à employer suivant la distance à laquelle on doit observer. Ces essais nous intéressaient sous le rapport de l'économie et sous celui de l'exactitude à obtenir dans les opérations. Voici quelques résultats: Pour une distance de 30 à 40 lieues il suffit d'employer de $^1/_4$ à $^1/_2$ livre de poudre, au lieu de $2^1/_2$ à 3 livres que nous mettions dans les opérations de 1822. Sur une distance de 10 lieues, on observe parfaitement à l'oeil nû, des feux produits par $^1/_2$ once et même $^1/_4$ once de poudre; aidé d'une lunette de nuit nous avons vû les éclairs produits en brûlant l'amorce d'un fusil. — Nous nous occupons fortement de tous nos calculs; je vous en communiquerai les résultats pour votre société de physique aussitôt que nous les aurons obtenus.

J. Plana: Turin 1824 VI 21. — Il y a peu de jours que je suis arrivé de Milan, où j'ai passé un mois et demi avec Mr. Carlini. J'ai trouvé ici votre lettre du 7 Mai avec les

Exemplaires de votre intéressant Mémoire sur la Longitude de Genève. Je viens de lire ce Mémoire, et je le trouve fort bien fait. — Nous sommes dans ce moment occupés de la rédaction définitive de toutes les observations faites en Savoie. Elles paraîtront dans un ouvrage publié par les ordres des Gouvernemens Sarde et Autrichien. Notre Mss. doit être livré vers la fin du mois d'Octobre prochain. Alors nous saurons vous dire quels sont nos résultats définitifs, et vous saurez s'il est nécessaire de faire une légère modification au résultat consigné dans votre Mémoire. Nous espérons que ce nouveau travail n'arrêtera pas l'impression de notre Théorie de la Lune, qui avance toujours quoiqu'un peu lentement. — Le résultat de la seconde opération des Signaux de feu dont je vous ai parlé dans ma lettre du 28 Février, a été conforme à celui de la première; dans celle-ci le résultat du *second* jour diffère de celui du premier et du troisième d'environ 0″,6 (en tems), et dans la seconde opération l'on a retrouvé le même écart dans le même sens dans le résultat du *second* jour. Ainsi la difficulté a augmenté. Nous nous proposons de répéter cette opération une 3me fois. — J'ai reçu à Milan une lettre de Mr. Maurice. Je le suppose arrivé à Paris, où je vais lui adresser ma réponse. Vous avez lû ensemble la théorie de la chaleur de Fourier. Elle présente quelques difficultés. Mais en lisant ensuite le travail de Mr. Poisson sur le même sujet l'on est en état de mieux saisir l'esprit de l'une et de l'autre méthode. Je ne vous cache pas, que je trouve les solutions de Mr. Poisson plus directes. — J'apprends avec plaisir, que vous approuvez ce que j'ai imprimé dans la Note sur le mouvement des Apsides. J'ai été, pour ainsi dire, forcé de critiquer la solution de Calandrini, pour faire voir que dans cette théorie il est nécessaire d'examiner la composition analytique des résultats pour avoir une solution qui ne soit pas démentie par les procédés de l'intégration. — Je voudrais bien pouvoir me trouver une autre fois à votre campagne près de Genève; mais Dieu sait quand j'aurai assez de liberté pour voyager uniquement pour voir mes amis.

Adr. Scherer: Ober-Castel 1824 IX 7. Votre paquet m'est parvenu au moment où je me rendais à St. Gall pour la session annuelle de notre Grand Conseil, laquelle finie je n'ai eu que

le tems de revenir ici faire mes paquets pour aller chercher ma femme et mon fils Max aux bains de Schinznach et les conduire de là à Hofwyl où j'ai installé mon jeune homme vers la my Juillet; revenu ici après un petit séjour à Berne et à Zurich l'extrême proximité m'a fait un devoir impérieux d'aller à Schaffhouse assister au Congrès scientifique de notre Société Helvétique des Sciences naturelles que j'avais négligé depuis plusieurs années, et à peine de retour j'ai reçu l'ordre d'endosser l'uniforme pour les exercices qui devaient précéder le départ des troupes pour le camp de Schwarzenbach. Je suis donc parti avec mon bataillon pour le Toggenbourg, et de là pour le camp, qui a duré jusqu'à la fin du mois, et me voicy seulement de retour depuis 4 à 5 jours. Vous conviendrez qu'à travers une telle ambulance il était difficile de correspondre avec des amis et que même les lettres les plus importantes ou urgeantes pouvaient à peine être dépêchées, ce qui m'a donc fait retarder jusqu'au moment présent le plaisir et devoir de vous remercier de l'envoi de vos deux intéressants mémoires. J'avais déjà lû celui sur les observatoires d'Angleterre par fragments dans la Bibliothèque universelle, mais je suis enchanté d'avoir actuellement ces morceaux rassemblés en corps d'ouvrage. — Vous avez beaucoup cultivé l'Astronomie, mon cher Monsieur, depuis 2 à 3 ans et quand à moi hélas je n'ai presque plus rien fait de suivi, de bon et d'utile depuis que j'ai eu le plaisir de vous voir à St. Gall en 1819; les circonstances et les changements qu'elles ont apportées dans mon genre de vie s'y sont constamment opposé et j'ai dû le regretter d'autant plus que mon goût s'est point affaibli et que jamais je n'ai été mieux monté en Instruments que depuis lors. Mon Chercheur de Comètes, mon Cercle de Munich, mon Instrument de passages complettement reconstruit à neuf d'après les plus nouveaux principes, et enfin un beau sextant de 10 pouces de Troughton du meilleur tems de ce célèbre artiste, dont j'ai fait l'acquisition l'hyver dernier, sont tous des Instruments délicieux, mais dont je ne puis pas porter encore un jugement précis et motivé par le peu d'observations isolées que j'ai pu faire de tems à autre depuis lors. — Quand au sextant j'en suis encore à l'apprentissage n'ayant jamais manié d'Instruments de réflexion; cependant, ce

qui me prouve que je suis sur le bon chemin, c'est que ce printems j'ai déjà eu la satisfaction d'obtenir une couple de bonnes latitudes de mon Observatoire de Castel par des hauteurs méridiennes du Soleil, quoique je n'eus alors aucune pendule à ma disposition et une seule ligne méridienne pour m'indiquer l'instant du midi. Je Vous dirai que j'ai achetté ce Sextant uniquement dans le dessin d'obtenir de bonnes hauteurs correspondantes à Castel où je suis privé de lunette méridienne pour la détermination du tems vrai. — Mr. le Professeur Pictet que j'ai eu l'avantage de voir à Schaffhouse m'a fait un grand éloge de votre cercle de Gambey; c'est avec grand plaisir que je recevrai les détails que vous me faites espérer sur ce bel instrument. Votre position géographique étant actuellement si bien déterminée, vous pouvez vous occuper à fixer avec cet Instrument les Déclinaisons de quantité d'Etoiles mal déterminées, à observer les réfractions, etc. etc, ce qui est un beau et vaste champ à exploiter pour quiconque est muni d'Instruments fixes et des grandes dimensions. Je vous conseille cependant avant tout d'éprouver l'instrument par une vingtaine de séries de la Polaire pour voir la latitude qu'il vous donne pour votre observatoire à chaque jour d'observation et juger de plus ou moins de concordance entre les résultats de ces séries. Peut-être au surplus avez vous déjà fait tout cela et dans ce cas je vous félicite de grand cœur. — L'ami Horner, avec lequel nous nous sommes beaucoup entretenu de vous, m'a dit que suivant son conseil vous vous étiez mis à étudier la langue allemande; vous ne pouviez rien faire en effet de plus utile pour la science que vous cultivez puis qu'en vous procurant par là la connaissance et l'usage de tout ce qui paraît en Allemagne en fait d'Astronomie vous acquérez un trésor. Peu de nations sont à la hauteur des Allemands pour l'Astronomie, et nulle part vous ne trouvez les moyens de communication aussi faciles, et des Journaux qui rassemblent à mesure tout ce qui se fait des meilleurs, comme les Schumacher, Bode, Littrow, Zach, Bessel, etc. dans leurs Journaux, Ephémérides et autres écrits.

Ad. Gambart: Marseille 1824 X 2. — Je réaliserai aujourd-hui, Monsieur, le projet que j'ai formé depuis plusieurs mois de m'entretenir un moment avec vous. Je ne mets point en

avant la crainte de vous gêner, les importunités, etc; ce ne sont pas ces considérations qui m'ont retenu, et je ne puis voir encore dans mes retardemens qu'une conséquence du peu d'énergie des forces qui me dirigent en toutes choses. — Vous avez reçu dernièrement, m'a-t-on dit, un cercle répétiteur à niveau fixe de la construction du Sr. Gambey. Cet instrument vous coute 4000 fr.: c'est aussi le prix auquel est fixé celui que le même artiste est chargé d'exécuter pour Marseille. Nos deux cercles seront donc à peu près semblables. *Gambey* jouit d'une grande réputation: Je ne cherche point à contester le mérite qu'on lui accorde quoiqu'il soit permis d'y soupçonner un peu de cet esprit d'engouement, qui se mêle partout, et que l'histoire offrira sans doute à nos neveux comme l'un des traits les plus caractéristiques du siècle. Quel que soit d'ailleurs leur talent, les mécaniciens sont sujets à de grandes bévues; l'intérêt est en outre toujours là pour tout gâter. — D'après ce que m'écrit Monsieur Bouvard, le limbe de mon cercle n'est encore tout au plus que fondu. Cette première opération de la fonte avait déjà échoué plusieurs fois. Je me trouve ainsi à tems de redresser les erreurs de Mr. Gambey, s'il en professe. C'est dans la vue d'arriver à ce but, que j'ai songé à vous prier, Monsieur, d'avoir l'obligeance de me donner Votre opinion sur votre cercle. Dites moi franchement, je vous prie, ce que vous en pensez, les défauts que vous lui trouvez, comme les améliorations que vous désireriez. Ce sera un véritable service que vous voudrez à l'établissement, et je vous en aurai pour mon compte une obligation infinie. Messieurs les Savans de la Capitale sont absorbés, comme Vous le savez, par tant d'objets, qu'on ne peut ni exiger, ni attendre d'eux des vérifications qui d'ailleurs arriveraient trop tard, puis que l'instrument serait déjà fait. J'en pourrais faire tout autant de mon côté; mais ne vaut-il pas bien mieux prévenir le mal, quand on le peut? Les instrumens ne sont-ils pas aussi comme les femmes, et ne faut-il pas avoir vécu assez longtems avec eux pour connaître leur fort et leur faible. Votre lunette est-elle bonne? il est à peu près de rigeur de n'en faire en France que de mauvaises. La perfection des niveaux me parait d'un plus haut intérêt encore, et je trouve jusqu'à présent que cette partie est horriblement

négligé chez nous. Je vois des cercles de mille écus, construits par Bellay à la vérité, dont les niveaux sont de véritables tubes ordinaires, soudés à la lampe, précisement comme les maçons pourraient en faire. Quant aux divisions de Gambey, elles doivent être nettes et exactes; pensez-vous pourtant qu'elles pourraient supporter les épreuves auxquelles Bessel et Struve soumettent celles de Reichenbach? Voilà bien des questions. Je ne vous fais pourtant pas encore, Monsieur, toutes celles qui me viennent à l'esprit. Vous me pardonnerez cette curiosité, parce que vous la concevrez. — Mr. *Delcros* qui se trouvait ici il y a deux mois, et qui dirige des opérations dans les environs, m'a bien chargé de le rappeler à votre souvenir. Il sera, j'espère, à son dernier signal, sur les hauteurs qui dominent la ville au SE, avant le 15 de ce mois. — La façon dont j'en agis avec vous, Monsieur, doit bien vous faire présumer que je n'aurais rien tant à cœur que de trouver l'occasion de faire quelque chose qui pût vous être agréable. Disposez donc en tout tems et pour toutes choses du Directeur et de l'Observatoire de Marseille, comme vous le feriez de vous même et de votre observatoire. C'est avec ces sentimens d'un entier dévouement et ceux d'une haute estime, que je vous prie d'agréer mes salutations.

J. Plana: Turin 1824 X 30. — J'ai reçu votre lettre du 26 Août, et j'ai appris avec plaisir que la lecture de mon Mémoire sur les réfractions vous intéressait. Je vous prie d'examiner de près le passage de la page 302, où j'entreprens de faire voir, que le Dr. Young avait commis une inexactitude dans la formation de la véritable équation différentielle du problème. Je sçais que le Dr. Young a imprimé quelque chose contre ce passage, en produisant des raisonnemens dépourvus de calcul, et tels qu'ils ne seront pas facilement admis par les Géomètres. Au reste, je ne connais cet écrit du Dr. que par un extrait, et je compte y répondre après que j'aurais lû l'original. Le Dr. Young est un grand Physicien et un grand Savant dans plusieurs branches des connaissances humaines; mais mon opinion est qu'il ne possède pas l'analyse mathématique à un degré suffisant, ni pour décider cette question, ni pour en décider beaucoup d'autres sur la théorie des perturbations. Il

croit pouvoir saisir les lois de ces phénomènes très compliqués par un trait de génie et avec fort peu de calculs; mais vous m'accorderez qu'il faut ignorer complètement les difficultés réelles pour embrasser une telle opinion. Après avoir lu son ouvrage (où il n'a pas mis son nom) sur la Mécanique céleste, j'ai compris que le Dr. Young aurait mieux fait de ne point s'élancer en maître dans une carrière dans laquelle il n'avait pas fait des études aussi profondes que dans la physique. Au reste lisez, et jugez vous-même si j'ai tort. — Il y a deux jours que j'arrive de Milan, où j'ai passé six semaines. Mr. Carlini viendra me joindre ici dans quinze jours. Vers la fin de l'année nous aurons achevé le manuscrit qui renferme les observations que nous avons faites en Savoie. L'on a commencé l'impression de la partie trigonométrique; mais je présume que cet ouvrage ne sera tout imprimé que vers la fin de l'année 1825.

J. Plana: Turin 1824 XI 19. — Mr. Biot s'est arrêté ici quatre jours, et il s'est montré content des instrumens que posséde cet Observatoire. Dans ce moment il est à Milan pour y mesurer la longueur du pendule; de-là il ira à Fiume pour y faire la même observation. Comme il se propose d'avoir seulement les *différences* avec une rigueur extrême, il ne sera pas surpris, si son appareil donne à Milan un résultat différent de celui qui a été observé par Mr. Carlini, dans le but d'avoir la longueur *absolue*. Au reste, il est aussi possible qu'il y ait un accord presque parfait entre les deux mesures. — J'aurais suivi volontiers Mr. Biot à Milan, comme il le désirait; mais j'en étais de retour depuis peu de jours, et je devais commencer mon cours de calcul intégral à l'université. Je compte que Carlini me transmettra le moyen d'observation employé par Mr. Biot, et par la suite j'en ferai l'essai à Turin. Mais avant de rien entreprendre de nouveau, il faudra achever les ouvrages commencés. Je prévois que Carlini ne me rejoindra pas de si tôt pour continuer le travail sur la triangulation exécutée en Savoie. Et cependant je désire beaucoup me délivrer de cet engagement, pour pouvoir rêver plus à mon aise sur la théorie de la Lune.

J. Plana: Turin 1824 XII 3. — Je vous remercie de la dernière partie de votre intéressant écrit (Coup d'œil etc.), que vous m'avez envoyé; je viens de la lire avec autant de satis-

faction que d'instruction. J'attends ici Mr. Carlini sous peu de jours, et je lui remettrai l'exemplaire que vous lui avez destiné. J'ai envoyé au Baron de Zach l'exemplaire dont vous lui avez fait présent. — Sous peu de jours vous verrez à Genève Mr. *Libri* de Florence, qui se trouve ici dans ce moment. Ce jeune homme est déjà très-avantageusement connu par les Géomètres d'après plusieurs Mémoires qu'il à publiés. Il se rend à Paris pour y demeurer plusieurs mois, et entendre les leçons des grands géomètres et physiciens. Ensuite il visitera l'Angleterre et l'Allemagne. Je donnerai à Mr. Libri un billet pour Vous, et il ne manquera rien pour connaître à fond les utiles et brillantes institutions de votre ville.

Ad. Gambart: Marseille 1825 I 26. — Monsieur, ce m'est une véritable peine de retrouver après trois mois dans votre obligeante lettre du 23 Octobre dernier, que vous me demandez quelques renseignemens sur l'Observatoire de Marseille. Cette circonstance m'avait échappé, ou plutôt je l'avais oubliée. Si votre lettre n'était point écrite en français, j'aurais d'abord à me défendre de toutes les choses gracieuses, dont vous m'y gratifiez: c'est politesse et urbanité toute pure de votre part. Il faut toujours vous féliciter d'avoir sû unir à la science ces formes que la société réclame et hors desquelles elle méconnait trop souvent peut-être ses enfans. De pareils avantages vous assurent une existence à la fois agréable et toute pleine de prospérité. Or c'est là suivant moi la solution complète du fameux problême: passer puisqu'il l'a fallu, mais passer le plus honorablement et le mieux possible. Pour moi, à mesure que je vieillis, l'isolement où je vis m'a présenté plus d'inconvéniens. Mais comment revenir d'un pli pris depuis si longtems? La solitude énerve et détromperait, je crois, l'âme la mieux trempée. Il me faudrait seulement une seule personne qui eût des goûts analogues aux miens, et je ne peux pas la trouver depuis 5 ans dans cette Carthage moderne. Je ne pourrais dans ces dispositions que saisir avec une sorte d'avidité l'espérance que vous voulez bien me laisser entrevoir de prolonger nos relations, si je n'y voyais les parts trop inégals. Je ne peux toujours trop vous prier de ne point m'oublier toutes les fois que vous aurez à consommer. Les deux opuscules que vous avez eu la

complaisance de m'adresser, me sont fidèlement parvenus par la voie de Mr. Martin. J'aurais trop de choses à vous dire là-dessus pour entreprendre de vous en parler aujourd'hui. L'observatoire de Marseille doit nous occuper. Examinons donc la masse des richesses qu'il vous présente pour marquer les 123 années de son existence. — La fondation de cet établissement appartient aux jésuites qui ne firent alors qu'une petite application des principes et des vues qui les dirigeaient et les ont constamment dirigés. Ne les en blâmons point: plût à Dieu que toutes les supériorités, toutes les dominations se fondassent sur de pareilles bases. Leurs premières idées en 1630 se portaient, je crois, vers une maison de théologie. Mais le Roi leur ayant fait ensuite des concessions de bâtimens adjacens, ils changèrent de plan, voulurent avoir un observatoire, et commencèrent en 1696 à réédifier et à édifier en conséquence. Le père *Laval*, dont les hauts faits sont rapportés en détail dans la Correspondance astronomique, avait eu le plus de part à cette résolution; il fut aussi chargé de la Direction, et entra en fonction vers 1702. Qu'y fit-il jusqu'en 1718? C'est ce que l'histoire ne dit point: nos archives vont bien loin de remonter si avant. Mais nous trouvons des motifs plus que suffisans pour nous consoler de cette perte, dans ce que nous savons des triangulations, des nivellemens, etc. de ce bon père. — Il existe partout ici une lacune; car ce n'est qu'en 1729, après la mort de Laval arrivée l'année d'avant à Toulon, où il était alors professeur d'hydrographie, que *Pezenas* prit les rênes de l'établissement. Celui-ci était véritablement un homme de mérite et assez marquant: Il composa un traité de navigation ou astronomie des marins, — rédigea deux Volumes in 4° ayant pour titre: Mémoires rédigés à l'Observatoire de Marseille, — et donna diverses traductions dont je ne vous citerai que celle de l'Optique de Smith. Pezenas eut à remonter l'établissement dont Laval avait emporté, à ce qu'il paraît, tout ce qui était transportable. C'est de son tems que Louis XV donna le grand télescope de Short, qui se trouve encore dans notre grande coupole, où il ne sert plus à rien depuis au moins 30 ans. Il avait encore obtenu de faire construire à Londres un grand quart de cercle de 12 pieds. Un changement de ministère, dérangeant encore cette fois les affaires

du ciel, fit suspendre et bientôt aussi abandonner l'entreprise. — La suppression des jésuites éloigna Pezenas de l'Observatoire de Marseille devenu dès ce moment propriété royale. Mais il n'y laissa point ses manuscrits; peut-être même se crut-il en droit d'enlever ceux de Laval son prédécesseur et jésuite comme lui. Encore un peu de patience, Monsieur, me voici à la naissance du monde. *St. Jacques de Silvabelle* entra en possession; mais c'est, si l'on en croit les bruits, dans un observatoire dévalisé pour la seconde fois, qu'il entre. Ce qu'il y a de bien certain, par exemple, c'est que tout ce que nous avons hormis le grand télescope, remonte à son Epoque. Il acquit et mit en place vers 1771 un quart de cercle mural de 1,5^m de rayon. construit à Avignon par un obscur Cartuillier, aussi peu versé à ce qu'il paraît dans les progrès qu'avait fait la mécanique à son époque, qu'il était inhabile dans l'exécution, puis qu'il n'a point craint de présenter un instrument dont les divisions sont très sensiblement inégales sans le secours d'aucun auxiliaire. Cette carcasse n'a jamais servi qu'à observer des passages, ainsi que c'était encore l'usage chez beaucoup d'astronomes. La lunette méridienne actuelle fut établie au commencement de 1781; elle porte le nom de Lennel No. 5 avec la date 1772. Notre machine parallactique remonte à 1788. On peut donc dire de Mr. St. Jacques qu'il a bien rempli son mandat et qu'il a régénéré entièrement l'établissement. C'était d'ailleurs un fort savant homme; il nous a laissé ses travaux sur des Cahiers à la fois astronomiques et météorologiques qui commencent nos archives. Monsieur *Thulis* qui l'assistait depuis dix ans à titre d'adjoint lui succéda naturellement en 1801, et remplit dignement jusqu'en 1810 des fonctions dont il portait déjà depuis plusieurs années tout fardeau; car dès 1790 Mr. de St. Jacques avait cessé d'habiter l'observatoire. On peut donc présumer avec quelques fondemens que Mr. Thulis eut la plus grande part aux réparations qui avaient donné en 1794—1796 une tournure toute nouvelle à l'établissement. Toutes ses observations ont paru dans la connaissance des tems; ce recueil prouve mieux que toute autre chose comment il employait son tems, et avec quelle assiduité il remplissait les devoirs de sa place. Je le suis dans ses régistres et je le vois au milieu du meilleur

ordre, sans cesse travaillant et sans cesse occupé du bien de l'observatoire. Il avait à remplir de grandes obligations à l'égard de la météorologie, surtout à l'époque où Mr. Lamarck avait pris à partie la lune et toutes ses influences. Pour ayant trouvé en lui plutôt un guide bienveillant qu'un maître exigeant, il se préparait à nous donner un nouvel exemple de ce que peuvent une volonté bien prononcée secondée par la persévérence; et l'observatoire marseillais devient comme un avantposte astronomique. — Puisque vous avez quelquefois causé de l'observatoire avec le bon Mr. Bouvard, vous êtes au courant de la nature des relations qui ont existé entre Mr. *Blanpain* et moi. Je me trouve ainsi tout à fait dispensé de vous entretenir de ce règne là. N'oublions d'ailleurs jamais qu'il faut respecter les morts. S'il est étrange de voir les Laval, les Pezenas ne rien laisser après eux, il n'est pas moins surprenant de trouver de nos jours de parailles manières de faire. C'est pourtant ce qui vient d'arriver de 1812 à 1821, et je ne trouve absolument point le plus petit morceau de papier pour cet intervalle de dix ans. — Vous savez, Monsieur, que l'Observatoire de Marseille, situé sur le sommet de la butte des moulins, domine toute la ville. La bâtise est un boyau long et étroit ayant trois étages; savoir le premier où se tient le concierge; le second destiné aux astronomes, et enfin le troisième qui compose proprement l'observatoire puisque c'est là que sont nos instrumens. Le milieu du toit forme une terrasse à peu près horizontale, adossée à la grande tour à toit tournant qui renferme depuis près de 70 ans le grand télescope. Cette tour et les deux moins grandes, à l'est et à l'ouest de la terrasse forment véritablement un 4me étage. Cette haute et longue maison est à très peu près orientée Est et Ouest. Les murailles des deux façades ont, en bas, 1^{m} d'épaisseur. Un mur de 20 pouces s'élève heureusement depuis les fondations jusqu'au 3me, étant lié à la face méridionale, dans une longueur de 100 pieds peutètre, par une grande quantité de maçonnerie. C'est là dessus que reposent les pilliers de l'instrument des passages dont la position sera toujours assez fixe pour l'astronome qui la vérifiera chaque jour d'observation. La pendule de Berthoud est à côté, et en avant se trouve le quart de cercle de 1770, le tout dans le cabinet à l'ouest de la

grande salle. Cette salle n'offre autre chose qu'un baromètre de Fortin et une pendule règlée sur le tems moyen à verge de sapin ; c'est là encore que sont les lunettes, les régistres, etc. La machine parallactique est dans la tour orientale et à côté se trouve l'excellente pendule de Graham à compensation à mercure donnée par Mr. Laplace. La tour occidentale contient le quart de cercle mobile. Voyez du reste la connaissance des tems de 1826 pour les moyens d'observation qui sont à ma disposition. — Lorsque j'entrai en fonction en décembre 1821, l'établissement, qui n'avait été l'objet d'aucun entretien depuis fort longtems, tombait en ruine de tous les côtés, l'eau pénétrait de toute part par les combles. 8000 francs n'ont pû suffire en 1823 que pour le plus urgent; il nous en faudrait encore autant. Le quart de cercle dont toutes les parties étaient disséminées a été rétabli; en un mot, enfin, j'ai tâché de mettre mon artillerie en état de me servir le moins mal possible en attendant les remplaçans. L'intéricur de la maison, l'ameublement, etc., tout cela a été restauré. — Outre le cercle que vous connaissez, Gambey est encore chargé de la construction d'une lunette méridienne de 5 pieds, qui coutera six mille bons francs; il répare l'ancienne machine parallactique de l'Observatoire de Paris qui m'est destinée. J'attends ces trois instrumens au printems prochain?? Les observations marseillaises paraîtront chaque année dans la connaissance des tems. — Vous avez souvent entendu parler, Monsieur, et de Pythéas et de son observation. L'histoire de la latitude de Marseille pourrait donc remonter à une époque très reculée; mais je ne saurais la suivre de si loin, bien s'en faut. On la donnait de 48° 17′ 45″ en 1760; en 1779: 46″; en 1781: 45″; en 1786: 40″; en 1788: 45″; en 1789: 43″; en 1792: 43″; en X: 49″, détermination qui serait due, d'après ce que je vois dans l'éloge de Mr. Thulis, à Méchain, et à laquelle s'arrête le Bureau des longitudes dans la connaissance des tems de 1827. Or *de Zach* a trouvé par

300 observ. du passage supérieur	43° 17′	50″,86
280 „ „ „ inférieur		48,84
moyenne	43 17	49,85
Latitude de l'Observ. de San-Peyre, réduite à l'Observ. royal (688 obs.)		50,49

Latitude par celle obs. à la Capellette (314 obs.)	50,18
Latitude de l'Obs. royal (1582 obs.)	43° 17′ 50″,14

C'est encore de Mr. *de Zach* que j'emprunte la Longitude qu'il fixe par l'ensemble des éclipses de tout genre arrivées de 1787 à 1804 à $3^{\circ}\ 1'\ 54'' = 12^{m}\ 7^{s},6$.

Dès 1760 on la trouve de $12^{m}\ 9^{s}$ dans la connaissance des tems. Nous l'aurons bientôt par la triangulation du dépôt de la guerre. Mr. *Delcros* travaille à force au calcul de ses triangles, et d'après ce que l'on m'écrit, la latitude géodésique de Planier s'accorde à 2″ avec celle qu'a observé de Zach. Ce petit rocher a acquis une espèce de célébrité astronomique depuis l'apparition de ces deux gros volumes sur la très petite attraction de deux secondes du Mont Mimet.*) Il faudrait savoir maintenant si la nouvelle latitude géodésique, laquelle, je suppose, dépend de celle de l'Observatoire de Paris, serait par hasard contraire à l'attraction. Au reste il serait toujours facile aussi de produire des hypothèses pour parer à toutes les objections, dès que l'on entrera dans les attractions souterraines, etc.

Carlini et Plana à leur cher et honoré Collègue Mr. Gautier: Turin 1825 III 20. — Nous n'avons pas oublié la promesse que nous vous avons donnée de vous communiquer nos résultats définitifs aussitôt après avoir terminé le calcul de toutes nos observations de longitude. Ce travail vient d'être terminé, et nous nous empressons de vous tenir parole en vous envoyant la feuille ci-jointe.**) Vous y verrez qu'en dernière analyse l'on a: Différence de longitude entre

l'Hospice du Mt Cénis et l'Observatoire de Milan	9^{m}	$0^{s},20$
l'Hospice du Mt Cénis et le Mt Colombier . . .	4	43,75
le Mt Colombier et l'Observatoire de Genève . .	−1	35,27
Milan et Genève	12	8,68

*) Vergl. über diese Attractionen und speciell für das Werk von Zach unter Anderm das von mir in No. 35 meiner Mittheilungen darüber Beigebrachte.

**) Es hätte wohl keinen Zweck, diese aus 6 Quartseiten voll Zahlen bestehende „Feuille“ hier aufzunehmen, nachdem der eingehende Bericht über die ganze Operation längst im Drucke erschienen ist.

Avant la publication de votre intéressant Mémoire nous vous avions mandé $9^m\ 1^s,2$ pour la première de ces différences de Longitude. Il y a une cause qui a produit le changement de ce résultat; la voici: Le calcul du tems moyen des signaux de feu donnés sur la pointe de Rochemelon et observés en 1821 au Mt Cénis a dû être entièrement refait. Nous avions principalement employé les Observations de δ de la petite Ourse pour déterminer la déviation de notre Lunette méridienne, et nous en avions calculé la position apparente à l'aide des tables d'aberration et nutation publiées à Marseille par le Bar. de Zach. Malheureusement, dans cet endroit de ces tables il s'est glissé une erreur de plusieurs degrés et cette erreur à eu une influence considérable sur tous nos calculs. — Vous voyez maintenant qu'il ne vous manque plus rien pour rectifier les résultats dont vous faites mention dans les pages 24 et 25 de votre Mémoire. — Voici une autre notice qui peut vous intéresser. Le Colonel Brousseaud nous mande dans une lettre du 12 Cour^t ce qui suit: „La position géographique de l'Observatoire de Genève déduite des triangles mesurés depuis Paris jusqu'à Strasbourg par Mr. Henry et depuis Strasbourg jusqu'à Genève par le même, est

Latitude 46° 12′ 2″,38
Longitude 3 48 33,78

Ces résultats proviennent de la position géographique de Paris (Observ.) adoptée au Dépôt de la Guerre: Latitude 48° 50′ 13″,00, et ont été calculés dans l'hypothèse de $^1/_{309}$ pour l'aplatissement". Cette dernière longitude diffère un peu trop de 3° 49′ 0″,5, qui est celle que vous avez publiée à la page 10 de votre Mémoire en prenant Strasbourg pour point de départ. Tâchez de remonter à la source de cette différence.

Col^l Brousseau[1]*): Paris 1825 IV 21.* — Je vous remercie des offres obligeantes que vous voulez bien me faire au sujet de l'ouvrage que vous allez publier: je recevrai avec reconnaissance tout ce qui viendra de vous, Monsieur, mais que puis-je faire au sujet de l'historique et de l'organisation du

[1]) Oberst Brousseau gehörte zu den tüchtigsten französischen Ingenieur-Geographen. Vergl. Gesch. d. Vermess. 184.

corps dans lequel j'ai l'honneur de servir depuis près de 30 ans. Ce sujet mériterait d'être traité avec beaucoup de soin, et pour cela il faudrait faire quelques recherches pénibles et longues dans nos archives, et je n'ai pas le tems de m'occuper de ce travail. Tout ce que je puis vous dire c'est qu'il a été créé par Vauban en 1663 sous le ministère de Louvois; il portait alors le nom de corps des ingénieurs des camps et armées du Roi, qu'il a conservé jusqu'en 1791 qu'il fut dissout. Les éléments de ce corps se réfugiaient au Dépôt de la guerre et servaient à conserver les bonnes méthodes jusqu'en 1808 qu'il fut réconstitué en recompense de grands services rendus en Egypte, en Pologne et en Italie. Réorganisé en 1814 il n'a véritablement produit des résultats scientifiques que depuis cette époque. Les travaux qu'il a exécuté avant et après son organisation dernière sont immenses. Il est composé aujourdhui de 72 officiers, dont 4 Colonels, 2 Lieutenants-Colonels, 6 Chefs de Bataillons, 24 Capitaines, etc. Il se récrute exclusivement depuis 1808 à l'Ecole polytechnique, et se trouve occupé maintenant des travaux de la nouvelle carte de France.

J. Plana: Turin 1825 IV 26. — J'ai appris hier avec un profond sentiment de peine la mort de votre illustre compatriote Mr. *Pictet.* Permettez moi de joindre mes regrets aux votres, et de vous témoigner que je n'ai pu recevoir cette nouvelle avec indifférence. Sa perte sera vivement regrettée par tous les amis des Sciences; et je la regarde comme irréparable à l'égard de ceux qui, comme vous, avaient le bonheur de pouvoir fréquenter un homme d'un aussi excellent caractère. Je suis certain que sa mort aura été pleurée à Genève par le plus grand nombre. Je ne cesserai jamais d'honorer sa mémoire, et le souvenir de l'amitié qu'il a bien voulu me témoigner me sera toujours cher. — Ayez la bonté de me dire, si vous trouvez claire la manière avec laquelle dans la page 262 du 1er Volume de la Mécanique céleste l'on établit la formule (ε^1) pour calculer la perturbation δs. J'ai dernièrement écrit une Note pour éclaircir ce passage après avoir remarqué que Mr. de Laplace abandonne cette équation dans le cas des pages 17 et 18 du 3me Volume, où il était naturel de l'appliquer. Il est vrai que $\varphi(u)$ est la première valeur de r^2; mais $\varphi(u)$ parait une fonc-

tion absolument étrangère à la latitude, et l'on peut exiger une preuve *a priori* pour être persuadé de la vérité de cette transformation. Cependant il est possible que cette obscurité ne soit relative qu'à ma manière de voir, et je vous serais obligé de me dire ce que vous pensez sur ce passage.

Ad. Gambart: Marseille 1825 V 14. — J'ai reçu votre lettre du 27 du mois dernier, ainsi que la notice dont vous avez bien voulu me gratifier. Je vous remercie de l'une et de l'autre. J'ai mis cette seconde partie à la suite de la première, et cela me fait une statistique astronomique vraiment précieuse à laquelle j'aurai souvent occasion de revenir[1]). J'aurai aussi plus d'une fois à vous en parler et à vous demander quelques explications. Tout y est nouveau et neuf pour moi, du moins quant à ce qui concerne l'Angleterre. Ceci vous étonnerait moins si vous pouvez vous figurer l'isolement dans lequel je vis ici. Nos cabinets littéraires n'ont rien de scientifique; nous n'avons aucun cercle, aucune réunion dont la direction tende vers de pareilles spéculations. L'abonnement à tant de journaux surpasse et mes moyens et ceux de l'établissement. Ainsi je vais de la correspondance astronomique aux Annales de Gay et Arago et réciproquement. Vous êtes plus heureux comme je le vois par vos notices. La diversité des langues dont on use dans les sciences n'est pas non plus une des moindres calamités de notre époque. Nos pères avaient mieux fait en adoptant le latin. Or il y avait, ce me semble, de leur tems moins de nécessité à cela qu'il y en aurait aujourdhui. — Les observatoires de province comptent pour peu en France. Aussi serais-je comme effrayé pour vous de l'obligation que vous avez contractée à leur égard, si je n'avais sous les yeux le parti que vous avez su tirer de celui de Marseille. Mais vous trouverez peut-être encore plus de vide ailleurs. Je voudrais être en état de satisfaire au désir que vous me témoignez en vous donnant sur ces établissemens, quelques notions qui peuvent vous intéresser. Je ne connais que celui de Toulon; encore ne l'ai-je vu qu'en

---

[1]) Offenbar die in der Bibl. univ. erschienenen Artikel, welche später unter dem Titel „Sur l'état actuel de l'astronomie pratique en France et en Angleterre. Genève 1825 in 8" vereinigt wurden.

courant. Il est uniquement destiné aux observations nautiques: c'est une espèce d'école, où les marins vont s'exercer au maniement de leurs cercles et sextans, — c'est comme une salle d'escrime de laquelle ils prennent à partie le Soleil et la Lune. La marine l'a pourvu à cet effet de deux ou trois cercles de reflexion très ordinaires, d'autant d'horizons artificiels et d'une pendule de Berthoud, je crois. Vous verrez dans la correspondance astronomique qu'il est question d'un cercle répétiteur de la fabrique de Lenoir. Cet instrument n'a jamais été mis en place; et bien qu'il ait été payé mille écus, il était, à ce qu'il paraît, moins que médiocre, étant garni de lunettes qui donnaient au Soleil l'apparence de citrouilles, et manquant de cercle azimuthal. Je reconnais bien là les Parisiens! L'Observatoire est au 4me étage, dans l'hospitale de la marine, sur la rue la plus passagère. Tout y est mis en mouvement par les charettes et voitures. — Vous savez sans doute la fin malheureuse de *Daubuisson* qui se noyat, il y a deux ans, en se baignant dans la Garonne: c'était pourtant un des forts nageurs du pays. Il était propriétaire d'un cercle répétiteur de Reichenbach de 2400 fr., ceci semblant annoncer du zèle. Dans le fait, nous n'avons pourtant jamais rien vu, ni de lui, ni de son cercle, ni de son observatoire. On trouve à Toulouse comme ailleurs des gens toujours prêts à prendre les places. Je sais seulement du successeur de Daubuisson que c'est un prêtre, et qu'il ne loge pas dans son observatoire. La ville a fait faire, il y a deux ans et demi environ, quelques réparations à l'édifice. — *Vidal* est mort au commencement de 1819. Quel astronome n'envirait pas la mort qu'il a faite? „Mr. Vidal, occupé de la comète qui est à la tête de Pégase, était monté dans son observatoire à 7^h^ du soir. Une heure après une domestique, étant allée l'avertir de descendre, trouva son maître étendu mort près de son quart du cercle. Une apoplexie foudroyante avait terminé les jours de cet astronome infatigable à l'âge de 74 ans (Moniteur 1819 I 14)." Vous pourrez prendre une idée d'une partie de ses travaux dans les différens Volumes de la connaissance des tems où ils ont paru. Ses observations de Mercure et Vénus méritent d'être remarquées: on n'en avait point encore vu, je crois, de pareilles. Le Dr. Wollaston les a répétées

vers 1820 ou 1821 à l'occasion des recherches qu'il avait entreprises sur la réfraction de l'atmosphère solaire (Voyez son mémoire, ou un extrait Annales de phys. G. A.). — J'ai malheureusement trop souvent l'occasion de reconnaître combien les calculs sont fastidieux et assommans, pour m'étonner de ce que vous n'avez pas encore calculé la totalité de vos observations de latitude. Il me tarderait pourtant bien, je vous assure, d'avoir votre série complète, et de voir un peu comment parle ce frère ainé de mon cercle futur. Il me semble que vous exigez beaucoup quand vous trouvez que des résultats qui n'offrent que 5″ d'écart laissent quelque chose à désirer; ouvrez la conn. d. tems de 1816, vous y verrez des résultats qui diffèrent de 4″ et 4,5″. La précision de ces sortes d'instrumens dépend, je crois, beaucoup de la perfection du niveau; il est bien surprenant que Gambey n'y mette pas tous ses soins. Il paraît d'après Mr. de Zach que Reichenbach satisfait complètement sur ce point. J'ai souvent cherché à savoir, mais toujours inutilement, comment on donne à ces tubes la forme qui leur convient: serait-ce tout simplement par le frottement sur une espèce de mandrin? — Les 120 pages in 4° dont vous me parlez en m'annonçant l'ouvrage que vous venez de recevoir sur la topographie lunaire, m'ont bien surpris: J'imaginais que même toute la loquacité française, et ce n'est pas peu dire, aurait pû à peine suffire au dixième sur un pareil sujet[1]). J'éprouve donc un plus grand désir de connaître cette production qui se présente pour moi avec une apparence si singulière. L'avez-vous eu gratis, et dans ce cas pourrais-je espérer de l'obtenir de même? Peut être est l'œuvre de quelqu'âme généreuse et favorisée de la fortune. — Mes regrets se sont joints à ceux de tous les amis des sciences en apprenant la fin de Monsieur Pictet; mais j'ai eu encore à me représenter l'affliction dans laquelle a dû vous plonger ce malheureux évènement. Je sais que vous teniez à Mr. Pictet par les liens du sang, et Mr. Del-

[1]) Bezieht sich muthmasslich auf den 1824 erschienenen ersten Theil von Lohrmann. Von den noch viel voluminösern Selenographien von Hevel und Schröter scheint Gambart keine Ahnung gehabt zu haben.

cros m'avait fait part de la nature des relations que vous conserviez avec Mr. votre oncle. Je sens bien tout ce qu'a de triste et combien est grand le vide dans lequel la privation de ces relations vous a laissé. Telle est pourtant la destinée de l'homme, qu'à mesure qu'il jouit davantage par les plus douces affections de l'âme, le sort lui prépare des coups plus accablans. Mais aussi la véritable philosophie, celle que nous a révelée le créateur lui même, nous offre de bien grands motifs de consolation. — Mr. *Delcros* a terminé l'an passé comme j'ai eu l'honneur de vous le dire, la mesure de la méridienne de Sédan à Marseille. Nous l'attendons tous les jours. Il doit pendant cette campagne mesurer une base de vérification dans la Crau, grande pleine ou plutôt grand désert situé à une douzaine de lieues d'ici, où Cassini avait déjà fait une opération de même genre. Le bureau des longitudes prête les fameuses règles de Delambre, et c'est cette circonstance qui fait que Mr. Delcros n'est point encore arrivé; vous savez combien les choses vont lentement à Paris. — Mes instrumens sont sur le point d'être achevés, et Mr. Bouvard me fait pressentir que je devais aller les chercher moi même, à fin de les essayer, vérifier, etc. avant de les recevoir, ce qui lui parait d'autant plus convenable que j'ai un caractère un peu atrabilaire.

Fr. Carlini: Milan 1825 V 18. — J'ai l'honneur de vous adresser Mr. *Bruschetti*, habile ingénieur et mathématicien, connu particulièrement par un ouvrage estimé *sur les canaux navigables de la Lombardie.* Il a été le plus zélé promoteur de l'entreprise des bateaux à vapeur que l'on voudrait introduire pour les eaux de notre Royaume, et pour l'accélérer il s'est déterminé à se procurer une entrevue avec le célèbre Mr. Church, avec lequel il est depuis longtems en correspondance. — Mr. *Plana* vous communiquera une petite correction de $^1/_{10}$", qu'il faut faire au calcul des instans des feux observés à Solignat. Notre ouvrage sur les opérations astronomiques en Savoie est prêt pour l'impression; le premier volume qui contient les opérations géodésiques faites par les officiers Austro-Sardes s'imprime actuellement. — Je vous fais les plus vives remercemens pour les cahiers de votre voyage astronomique en Angleterre et en France. Il est à désirer que vous pussiez achever l'intéressant

tableau de l'état actuel de l'Astronomie en Europe par un voyage en Allemagne et en Italie: Je le désire d'autant plus que cela me procurerait le plaisir de vous voir ici, et de vous accompagner dans vos savantes excursions par notre territoire.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1825 V 26. — J'ai l'honneur de vous adresser une Note sur l'astronomie, avec les deux premiers cahiers d'un journal mathématique que je me propose de rédiger avec Mr. Garnier, ancien professeur à l'école polytechnique. Vous verrez que les sujets que nous y traitons sont assez élémentaires, notre but étant de rester à la portée des élèves de nos universités. Vous pourrez y voir aussi que le projet pour lequel j'avais été envoyé en France, n'a pas encore été exécuté. Je ne perds cependant pas l'espoir de voir se former un observatoire. Quant à Vous, Monsieur, j'ai vû avec la plus vive satisfaction par les mémoires, que vous m'avez fait l'honneur de m'envoyer, que vous êtes maintenant à même de faire des observations aussi utiles qu'intéressantes. Je vous prie de vouloir bien continuer à me tenir au courant de vos travaux. Si je ne craignais d'être indiscret, je vous prierais même de nous adresser pour notre journal le résultat de vos observations. En général, tout ce qui viendra de vous sera accueilli avec le plus grand plaisir.

J. Plana: Turin 1825 VI 20. — Le Baron de Zach a fait paraître depuis peu *cinq* cahiers du Vol. XII de sa Corr^{e}. Dites moi, si vous les avez reçu et si vous avez lû la petite Note que j'ai publié dans le 5me de ces Cahiers pour éclaircir la difficulté dont je vous ais écrit dans ma lettre précédente. — Dans le prochain Cahier de la même Corr^{e} vous verrez une démonstration analytique de la formule de Mr. *Littrow* pour calculer les observations de la Polaire faites hors du Méridien. Comparez cette démonstration avec celle de Mr. Puissant et autres astronomes; et peut-être vous m'accorderez qu'il fallait marcher par cette voie tout-à-fait analytique pour faire cesser les discussions qui ont été élevées sur ce problème. Au reste, il n'y a rien là qui puisse mériter votre attention. — Bientôt j'aurai achevé un Mémoire relatif à plusieurs points de la Mécanique céleste; il se rapporte à la théorie des perturbations des Planètes. Je compte le faire imprimer, et je manquerai pas de vous en envoyer un exemplaire.

Vous y verrez plusieurs singularités difficiles à croire sans faire tous les calculs intermédiaires. — Pour me délasser de ces travaux trop pénibles, je calcule les déclinaisons des principales étoiles au moyen des observations que j'ai faites avec mon beau Cercle méridien. En général j'obtiens des résultats fort approchans de ceux de Mr. Bessel. Je vois que la position de ces étoiles est maintenant très connue, que c'est un problème résolu, et que l'on perd son tems en faisant des observations de ce genre. Je remarque que l'on élabore trop en général les parties faciles de la Science, et que l'on laisse fort imparfaites les parties difficiles.

Adr. Scherer: Ober-Castel 1825 VII 14. — Si j'ai un peu tardé à vous répondre, c'est que j'ai voulu atteindre que le vague qui règnait encore sur mon voyage de Suisse fut un peu dissippé pour pouvoir vous en dire quelque chose. Maintenant que ce voyage a lieu vous pouvez facilement vous imaginer que le plaisir de me trouver réuni à vous et à notre bon ami Horner a de suite fait entrer Soleure dans mes plans et combiner mon départ de manière à pouvoir y être rendu le 26*). Si le tems est beau mon plan est donc de partir le 20 pour Zurich, de prendre de là la direction du Rigi pour le gravir le 22 et y passer la nuit; de redescendre le 23 pour coucher à Lucerne, où nous passerions la journée du 24, et de me diriger de là sur Soleure où je serai rendu à point nommé. — Le plaisir prochain de vous revoir fait que je réserverai pour nos entretiens verbaux tout ce que j'aurai à vous dire en fait d'Astronomie, et me bornerai à vous remercier de m'avoir signalé le premier la Comète découverte par Gambart. Huit jours plus tard j'ai reçu une circulaire imprimée de Mr. Schumacher qui contenait les mêmes détails et les premières observations faites à Altona. Je suis vraiment peiné d'avoir fait aussi peu d'usage de ces intéressantes communications; mais le fait est que les observations suivies que j'ai fait tout cet été tant pour éprouver la marche d'une Pendule nouvellement acquise que pour placer une Mire vers le midi et déterminer la vraie direction de la Méridienne vers le Nord, me fatiguaient assez les yeux

*) Zur Jahresversammlung der schweiz. naturf. Gesellschaft.

pour ne pas oser en outre me mettre à la poursuite de cette petite Comète, recherche qui aurait été d'autant plus difficile que mon Chercheur de Comètes était resté à St. Gall, et que je n'ai icy à ma disposition que des Lunettes à fortes amplifications peu propres à cet objet. — Je vous félicite, Monsieur, des bonnes et nombreuses observations que vous avez fait ce printems à votre cercle méridien et me réjouis beaucoup d'en apprendre les résultats par la lecture dont vous ferez jouir la Société.

Ad. Gambart: Paris 1825 X 27. — Je me trouve, vous l'avez sû par Mr. Bouvard, depuis quatre mois à Paris; c'est là que m'est parvenue votre obligeante lettre du 12 août. Votre prédiction ne s'est que trop accomplie, puisqu'après une si longue attente, il ne m'est pas encore possible d'entrevoir l'époque où libre et rentré dans mes foyers, je pourrai enfin jouir de mes instrumens. Le cercle et l'équatorial devaient être achevés en juin; c'est sur la foi de Gambey le Bureau m'a fait venir. Or à l'heure qu'il est le premier de ces instrumens n'est pas à moitié monté: la machine parallactique reste au point même où elle était le premier jour de son arrivée chez l'artiste. J'avais encore à espérer en quittant Marseille une lunette Méridienne. L'addition résolue par Mr. Bouvard d'un cercle méridien de 25 pouces a d'abord éloigné pour un tems indéterminé l'achèvement de cet instrument. Je voudrais aujourdhui, vous concevrez bien ce désir, que le cercle au lieu de 25 pouces eût 3 pieds de diamètre; c'est la dimension que Reichenbach a donné à tous les instrumens de ce genre qu'il a construit. Une pareille augmentation en entraîne une de 2000 fr. dans le prix, et c'est de là que naît la difficulté, bien que pourtant je me charge pour mon compte particulier de 1000 fr. Dans cette incertitude je délibère si je ne prendrai pas la totalité de la charge. J'aurai aussi deux micromètres parfaits et propres à tout, qui sont en ce moment en construction. Enfin le gouvernement vient de m'accorder 4000 fr. pour les frais que doit exiger la pose de tous les instrumens. Nous avançons donc toujours, quoique lentement, vers la restauration complète. C'est à Mr. *Bouvard*, à son zèle infatigable, à son dévouement sans bornes à la science, que je devrai tant d'avantages. — L'année

qui court est une des plus riches en Comètes, puis que voici déjà quatre. J'aurai bien plus regretté d'être tout-à-fait resté étranger au trois dernières, si ma santé ne m'avait pas fait une loi de m'abstenir de tout travail soutenu. Quant à la Comète du 19 Mai, elle a été encore au commencement de mon séjour ici, l'objet de nouveaux calculs; je tenais à être fixé enfin sur l'identité ou la non-identité avec celle de 1790. Je suis maintenant tout à fait pour la non-identité par les raisons que j'ai données dans une note, que j'ai communiquée à l'une des séances de l'Académie. Il faut admirer la conformité de l'annonce de Enke avec l'observation; je serais bien curieux de savoir s'il a, dans ses dernières éphémérides, tenu compte de la résistance ou force retardatrice à laquelle comme vous savez, l'avaient conduit les premières observations. N'en doutons point, si ce n'est pas à nous, c'est à nos neveux que les comètes révèleront bien des choses. — Je vous remercie beaucoup des renseignemens que vous me donnez sur les recherches de Mr. *Wurm* relativement à ma longitude. J'ignorai qu'il eut été question de cela. Je me propose d'en profiter à la première occasion, probablement en donnant mes observations de 1835; car il serait ridicule et tout à fait absurde, de refaire sans cesse ce que des gens, qui méritent confiance, ont déjà donné. Il me paraît bien probable d'après ce que vous me dites que votre latitude ne poura désormais subir que de très legers changemens: c'est du reste sur quoi la suite ne vous laissera aucun doute, car vous continuerez surement des observations auxquelles les astronomes attacheront tous les jours plus de prix. La détermination de la latitude n'est qu'un travail préliminaire, mais bien important, puisque de là dépend tout le reste. Faut-il croire que les cercles de notre époque, et particulièrement ceux de notre très-habile *Gambey*, soient encore susceptibles de ces anomalies bizarres qu'ont présentés les instrumens du même genre à Munic, Turin, Milan, etc. Mr. de Zach s'est surtout étendu sur ces discordances constantes de deux cercles construits sur les mêmes principes, ainsi que sur les résultats obtenus dans des tems différens avec un même instrument: mais je ne sache pas qu'il ait indiqué d'où venait le mal. En examinant la manière dont est fixé le limbe à l'axe et par suite au niveau, n'éprouvez-

vous pas aussi des craintes? Notre salut gite dans la vis de rapel, dans une petite et légère tige de fer, etc. On s'est apperçu l'an dernier seulement dans le cercle de Reichenbach, que le pas de cette vis avait un jeu assez considérable. — J'aimerai toujours mieux par ces raisons, ne m'en rapporter qu'à mon niveau mobile. On a parlé et l'on parle encore d'une erreur constante dont seraient affectés les cercles et qui se manifesterait par les latitudes prises au nord et au midi. J'en ai causé avec Mr. Biot, mais sans en tirer de satisfaction: ce savant ignore encore à quoi tient une pareille erreur. Voilà un sujet de recherches bien digne d'exercer la sagacité des observateurs éclairés et capables d'une bonne pratique. Je vous engage de toutes mes forces de diriger votre attention de ce côté. Un cercle comme le notre me paraît tant par la perfection de sa construction que par ses dimensions, réunir au suprême degré tous les avantages propres aux instrumens à répétition. C'est dans cette idée flatteuse que j'attends le mien. Le mot de répétition m'amène tout droit à vous demander ce que vous pensez de l'opinion qui ne veut plus que l'on repète plus de deux fois. N'est-ce pas une autre extrémité? La marche de l'esprit humain me rapelle bien souvent celle d'un pendule que je vois arriver à la verticale par une suite d'oscillations. — Avez-vous déterminé d'une manière positive le nombre de répétitions nécessaires pour arriver dans votre cercle, à la seconde permanente? Mr. de *Bréauté* m'assurait qu'il obtenait cela par l'angle double seulement en lisant aux quatre verniers. Je vois du reste que vous usez bien du tems. Vos résultats doivent vous satisfaire, et je serai bien heureux le jour où je pourrai vous offrir seulement une fraction de ce que vous avez eu l'obligeance de me communiquer. — Il faut applaudir à l'esprit qui a dirigé votre Société helvétique quand elle a ordonné les observations météorologiques dont vous me parlez. Mais combien il est à craindre que d'aussi louables efforts ne puisent pas encore surmonter les difficultés que paraît offrir une science dans laquelle, il faut le dire, nous n'avons fait jusqu'à présent, aucun progrès. La Société palatine que la météorologie occupait exclusivement et qui avait été créé au bénéfice de cette branche, s'est éteint sans autre résultat que six ou sept gros

volumes remplis d'observations de tous les pays, où personne n'a jamais peut-être songé à mettre le nez. Je doute bien que la votre soit plus heureuse. — J'oubliais de vous dire que Mr. *South* part aujourd'hui ou demain pour Londres où il passera l'hiver. Nous avons diné chez lui avec Mr. Laplace la veille du jour de la démolition (?) de son observatoire de Passy. Il va nous donner les observations de 500 étoiles doubles faisant suite à celles de son premier Volume.

J. Plana: Turin 1825 X 27. — J'ai reçu, mon cher Monsieur, votre lettre du 17, et je me hâte de vous remercier de la bonté que vous avez de me féliciter sur la naissance de mon fils. La mère et l'enfant se portent bien dans ce moment; ainsi je ne puis par désirer davantage. — Mr. *Arago* s'est arrêté ici cinq jours vers le commencement de ce mois; dans ce moment il sera de retour à Paris. J'étais heureux de pouvoir converser avec un homme doué d'un aussi profond génie. Depuis longtems j'étais un admirateur sincère des découvertes de Mr. Arago. Mad^e^ Arago est aussi une personne très intéressante. L'état dans lequel se trouvait ma femme ne lui permettait pas de l'accompagner; voilà pourquoi j'ai pris le parti de lui faire ma Cour, et de mettre ainsi à découvert le peu de talent que j'ai pour me rendre agréable à une Dame; mais la bonté de Mad^e^ Arago est telle qu'elle aura seulement remarqué le désir sincère que j'avais de lui rendre mes hommages. — Je vous prie de demander à Mr. De la Rive, s'il trouve à Genève des moyens assez faciles pour faire tailler les plaques de cristaux de roche nécessaires à l'observation des phénomènes de la lumière polarisée; s'il serait, par exemple, facile de se procurer des prismes de cristaux de roche tels qu'il les faut pour une lunette micrométrique à double image de *Rochon?*

(Fortsetzung folgt unter einer spätern Nummer.)

370) Unter den Hegner'schen Manuscripten, welche die Stadtbibliothek von Winterthur vor einiger Zeit zum Geschenk erhielt, befinden sich auch eine ziemliche Anzahl von, leider grossentheils undatirten Billeten und Briefen, welche *Anna Barbara Reinhart* zur Zeit an ihren Arzt, Lehrer und Freund, den Stadtrath Med. Dr. *Hans Heinrich Hegner*, den Vater des

bekannten Schriftstellers Med. Dr. Hans Ulrich Hegner, schrieb. Da Herr Rector Dr. Geilfus nicht nur die Freundlichkeit hatte mir, durch Vermittlung von Herrn Dr. Aeschlimann, dieselben zur Durchsicht zukommen zu lassen, sondern noch einige bezügliche Fragen, soweit möglich, in zuvorkommendster Weise zu beantworten, so ist es mir nunmehr möglich, meiner frühern Biographie unserer schweizerischen Gelehrten (v. Biograph. I 341—350) eine Reihe von Ergänzungen beizufügen, — und zwar gebe ich als Hauptsache folgende Auszüge aus 12 der datirten Briefe *Barbara's an Hegner* nach ihrer chronologischen Folge und füge diesen in Anmerkungen die nöthigen Erläuterungen, sowie einzelne Auszüge aus den undatirten Zettelchen und Briefen bei:

I. Baaden 1741 X 1. HochgeEhrter Herr Vetter Docter[1]), Sie nehmen nicht übel, dass ich mich so viller Freyheit bediene jhnen diesse geringe Zeilen zuzuschreiben; alleine jhre güttige erlaubnuss versicheret mich deselben annehmung, sie werden beliebt haben zu vernehmen, dass meine vergangene Reisse glückhlicher gewessen, als ich jemahles gehoffet habe, ich habe auch bey anfang meiner Chur villen nutzen genossen, jndem ich baldest ohne Hülffe habe gehen können[2]), alleine nicht lenger als etwann eine wochen habe ich dieses vergnüegen genossen, jndem es dem L. Gott gefahlen mich widerumb mit allen den-

[1]) Die Verwandtschaft war eine sehr weitläufige. Interessanter ist, dass die damals kaum 11 1/4 Jahre alte Barbara schon einen so wohl gesetzten Brief schreiben konnte, — doch lässt das deutliche Datum keinen Zweifel.

[2]) Barbara war (v. I 341) durch einen Sturz vom einem Pferde so schwer verletzt worden, dass sie sich nie mehr ganz erholte. Namentlich scheint sie viel an Migräne gelitten zu haben, und dadurch zeitweise in ihren Lieblingsstudien so gehemmt worden zu sein, dass sie allen Muth verlor, ja dieselben ganz aufgeben wollte. Kamen bessere Tage, so gewann ihr lebhafter Geist bald wieder Oberwasser, und so spricht sich auch in ihren schriftlichen Aeusserungen ein fortwährender Stimmungswechsel aus, der von totaler Niedergeschlagenheit in Ueberschwenglichkeit, ja zuweilen fast in Ausgelassenheit übergeht.

jenigen beschwerden zu belegen welche ich ehedessen gefühlet habe, jetzo aber geniesse ich widerumb ein wennig besserung. Ich gebrauche dass bad dess Tages 5 Stund. Dennoch sehe ich noch nicht die geringste merckmahle einiger ausschlechte. Ich habe noch jeder Zeit guten Lust zum essen, hoffe Meiner Genessung nicht so weit Entfehrnet zu sein. Ich bitte nur Meinen Hh. Vetter Docter die güttigkeit zu haben mir in allen vorfallenden angelegenheiten, ihre Sorgfalt, rath, hilff etc. fehrner geniessen zu lassen, ich werde mich Lebenslang darvor verpflichtet erkenen, endtlich erlauben sie mir nur noch die Ehre zu haben, mich mit aller Unterthännigster Hochachtung zu nennen Meines HochgeEhrtesten Herren Vetter Docter Gehorsamst-Ergebenste Dienerin A. B. Reinhart.

II. Herisau 1752 VI 13. Ich befinde mich dermahlen ziemlich blöd und matt. Zu anfangs meines jetzigen auffenthalts habe mich etwas besser befunden. Ich habe offtermahl Kopfschmertzen, durst und schwitze sehr viel, kurtz, bin der beständigen abwechslung noch unterworfen. Dennoch bin der Gesundheit näher als bey Hauss. Ich gebrauche des Tages ordentlich ¾ Maass Schotten. — Was unsere belustigungen anbelanget, so sind dieselben recht artig; wir geniessen öfters der angenehmsten besuchungen, einfählig, wir leben recht vergnügt. Meine Schwester[3]) aber lässet mich an ihrem Lustigen wessen Schliessen, dass ihre vergnügungen noch über die meinigen, ja dass sie recht vollkommen seyen. — Ich habe die schönheiten der Natur noch nicht anderst als aus meinem Zimmer, welches gegen begrünte Hügel und Thäller gehet, bewundern können[4]).

III. Herisau 1753 VII 9. Es ist mir sehr angenehm, dass Sie sich derjenigen Gegend, welche ich täglich mit so villem vergnügen beschaue, erinnern. Selbige erfühlet meine Seele oft

---

[3]) Offenbar Elsbeth Reinhard (1732—97), welche später den Stadtarzt Heinrich Sulzer zum Rebstock (1736—1827) heirathete, und ihm eine Tochter Anna (1760—1829) gebar, welche die zweite Frau des Schultheiss Salomon Hegner (1744—1800) und Mutter des Ingenieur Oberst Salomon Hegner (1789—1869; vgl. Notiz 192) wurde, so dass Barbara Reinhard die Grosstante des Letztern war. —

[4]) Beiläufig spricht Barbara in diesem Briefe von „ernsthaften Betrachtungen"; dagegen sagt sie kein Wort von wissenschaftlicher

mit so villen Freuden, dass sie gleich als beflüglet sich über die wohnungen der Sternen Schwinget, wo Sie gantz entzükt, erst dann, in etwas, den werth einer Seele, einer ewig denkenden Seele fühlt; oder, hat jemahls ein sterblicher dassjennige so wir einst in der Ewigkeit geniessen, vollkommen bestimmen können. Doch ich rufe meine Gedanken von dieser Höhe zurückh, umb ein wenig von meiner gesundheit zu schwatzen. Selbige ist noch nicht allzu beständig, dann selten Lächlet Sie mich freundtlich an, wo nicht bald hernach Sie widerumb rauhe Blicke auf mich wirfft.

IV. Winterthur 1759 II 8.[5]) — Nach einem langen be-

Beschäftigung, und man bleibt unklar darüber, ob Dr. Hegner sie zu jener Zeit schon in die Mathematik eingeführt hatte. Anderseits aber ersieht man aus einem Briefe, welchen *Daniel Bernoulli* 1752 XI 28 aus Basel an Dr. Hegner schrieb, dass sich Letzterer zwar damals mit Mathematik beschäftigte jedoch noch nicht gerade sehr tief in die Geheimnisse der Infinitesimalrechnung eingedrungen war. Derselbe lautet nämlich: „HochEdler, Insonders Hochgeehrter Herr. — Ich ersehe mit vielem vergnügen auss Ew. HEd. geehrtestem schreiben dass die mathematischen Wissenschafften auch bey Ihnen excoliert werden. Uebrigens aber solle die ejgenschafft, welche Ew. HEd. in ihrer formul $\frac{2x + cx - cy}{x - y}$ beobachtet haben, eben so wenig verwunderung erwecken, als wenn man sagte, dass das differentiale von $c + x$ allzeit seje dx, man möge für c eine quantitatem constantem qualemcunque setzen, indem dero proponierte formel eigentlich nichts anderst ist alls $c + \frac{2x}{x - y}$. Es ist also nicht schwer eine general regul zu geben, umb dergleichen formuln zu geben; man formiere eine quantitatem variabilem qualemcunque sub forma fractionis; man addiere zu dieser quantitate variabili eine quantitatem constantem c, und involviere in eundem denominatorem diese quantitatem c, so wird alzeit eine formul herausskommen, welche die nehmliche eigenschafft habe, als zum exempel $c + \frac{3xx + 2yy}{2x + y}$ oder $\frac{3xx + 2yy + 2cx + cy}{2x + y}$. Ich habe die ehr mit aller hochachtung zu verharren Ewer HochEdlen gehorsamster D. Daniel Bernoullj."

[5]) Am Geburtstage von Ulrich Hegner, des mehrerwähnten Schriftstellers. — Nach gefälliger Mittheilung von Herrn Dr. Geilfus

täubenden Geräusch befinde mich endlich in meiner Einsamme, wo Tausent seufzer und Thränen des Dankes für Sie und für Ihre Geliebte, für Ihre Leidende ... Nein, für Ihre überwundene, und im überwinden mit einem kleinen Engel beschenkete Geliebte, aus dem innersten meiner Seelen zu unserem Schöpfer und Gott emporsteigen. Gestern hatten sich meine Thränen, Angst und Seufzer mit den Ihrigen vereiniget, und nun lassen Sie mich heute auch Theil an Ihrer Freude nehmen, und unter dem allgemeinen frolokenden Getümmel auch meine Stimme ertönnen. — O Zweimahl glüklicher Freund! wie sehr Jauchzt Ihnen meine Seele entgegen, welche ganze Ströme des Segens, die zu gross sie alle zu nennen, über ihren kleinen Liebenswürdigen ausgiesst. Diesen hat die Vorsicht Ihnen geschenkt. Sie hat Er auserkohren, dieses Sein Geschöpf, welches für eine Ewigkeit bestimmt, in dem Anfang seines Daseyns anzuvertrauen, und seine erwachende Seele zu einem Engel zu bilden; ihm die ersten begrife eines Gottes beyzubringen, welcher sein Urheber, sein Wohlthäter, und die Ewige unerschöpfliche Quelle aller seiner Glückseligkeiten seye. Grosse und Selige Pflicht! Wie glüklich werden Sie sich denken eine mittelbare Ursach des Glükes eines so liebenswürdigen Kindes zu seyn! Bald wird es Ihnen entgegenlächeln; bald aber seine Freude und seinen Dank entgegenstammeln, und Sie froh umarmmen dass Sie sein Papa geworden. Wie angenehm, wie süss werden so Ihre Tage hinschleichen! von ferne ergözen sie auch mich.

V. Baden 1761 VI 13. — Nach vielen schröklichen hin und widerstössen sind wir endlich bey guter Zeit glüklich hier angelanget, und haben ein zimlich raisonnable schlechtes Zimmer

---

schrieb Ulrich Hegner 1794 in sein Tagebuch: „Die Jungfer Reinhart, eine Freundin meines Vaters, die mir als Knaben Unterricht in der Mathematik gegeben, sahe ich den 9. April zum letzten mahle. Sie liess mich ersuchen, ihr Testament zu unterschreiben, welches ich that und einige Stunden Abends noch bey ihr zubrachte. Eine Person von stillem anmassungslosen Geiste und Charakter nach Art Newton's, die tief in die abstrakten Theile der Mathematik eingedrungen war, so dass sie J. Bernoulli noch über Madame du Châtelet setzte."

bezogen, desen Bequemheit uns ihme aber gut macht[6]). Die Reise sezte mir nicht viel zu, das Baad hingegen vermehrte die sonst schon stark genuge Hiz, die sich sehr durch Herzklopfen und Kopfweh äusserte. Dennoch soll das erste mahl mich nicht schröken, sondern gerade in einer Stund will es wider versuchen. Sonsten kann Ihnen noch nichts sagen, als dass eine ganze Welt mit Menschen (das äüsre schön genug) sich bliken lasen, für die aber noch nichts fühle, das mich ihre Gesellschaft suchen machen sollte. — *Den 14.* Ich habe die Löcher der Fenster mit Papier verschoppt, um von der Luft nicht so geblasen zu werden. — Erwarte immer wärmere Witterung, die meinem Cörper behaget, die ihn vermögend macht meine schöne Wohnung durch spaziergänge zu verwechslen, und denn die um mich wohnenden Menschen zu fragen, wer sie seyen, welche Gegend si hervorgebracht, etc. Aber kein Barometer hängt um mich der mir besre Witterung sagen könnte: sagen Sie mir die Höhe des Ihrigen. die Hoffnung baldiger Wärme. Ich weis nicht einmahl in welcher Gegend ich lebe, ob mein Gesicht nach Nord oder Süd sich kehre. Könnten Sie mir es nicht sagen, was ein Compass mir sagen würde. — Schon regnet es wider, und meine sonst sehr gebrechlichen Fenster, gebrechlicher als ich, leiden stösse die fürchterlich sind. — *Den 17.* Gestern Morgen brachte ich im Bett unter starkem Kopfweh, und so viel es es zulässte, mit lesen von Montesquieu zu, der mir aber meine Mühe wenig belohnte, weil er mir zu unverständlich ist.[7]) Den Nachmittag

---

[6]) Aus dem Verlaufe des Briefes geht hervor, dass Barbara damals in Begleit beider Eltern nach Baden gereist, jedoch der Vater, der dann wirklich noch im gleichen Jahre starb, bereits sehr unwohl war.

[7]) Dass sich sonst Barbara damals schon längere Zeit nicht nur mit Mathematik befasste, sondern bereits mit Erfolg selbstständig auf diesem Gebiete arbeitete, geht aus einem bei diesen Briefen liegenden „Ausszug auss Herrn Hegner's Brief von Basel den 26. Maji 1761" hervor; diese offenbar einem Briefe von Salomon Hegner (v. Note 3), der damals in Basel studirte, entnommene Stelle lautet nämlich: „Es hatte letzthin Herr Dr. Hegner in der Canzley Herrn Prof. Daniel Bernoulli einen Brieff zugeschikt,

blickte die Sonne so froh, dass sie das erste mahl aus meinem Zimmer bis auf die Matten mich lokte, wo mich schon wider der Regen zu meinem prächtigen Zimmer verfolgte. Da nahme meinen Montesquieu und lase die Rechte der Alten, der durch das Rasseln einer Carosse unterbrochen und gar verlassen wurde,

---

darinnen ein von Jungfer Reinhardin aufgelöstes Mathem. problema ware. Nicht genug konnten sich die Herren Bernoulli über den geist und die einsicht dieses Frauenzimmers verwundern. Er bate mich Ihnen zu schreiben, dass Sie selbiges Herrn Dr. sagen möchten. Er wünschte, sagte er, solche sachen dem publico mitgetheilet zu sehen als eine ehre vor die ganze Schweiz, unserer Statt und vor das Frauenzimmer. Eine Châtelet stellte eine solche grosse Figur ihrer Zeit vor, da Sie bey weitem den geist und die einsicht nicht gehabt hat, sollte dann nicht eine Reinhardin zu bedauren seyen, da Sie unbekannt bleiben will. Ob er das problema zurüksenden oder Herrn Dr. antworten solle, wisse er nicht; belieben Sie Ihne zu fragen und mich zu berichten." — Dieses „Problema" war ohne Zweifel die Feststellung der sog. „Courbes de poursuite" (vergl. I 347). Unter den vorliegenden Mss. von Barbara findet sich nur ein hierauf bezüglicher und überdiess undatirter Brief an Hegner, und dieser enthält, ausser einer Copie der betreffenden Abhandlungen von Bouguer und Maupertuis, nur am Schlusse der erstern Abhandlung einige critische Bemerkungen über dieselbe, welche sich jedoch ohne Beigabe dieser Abhandlung und ihrer Figuren nicht verstehen lassen, also hier wegbleiben müssen, — und sodann als Uebergang zu der Abhandlung von Maupertuis die Stelle: „Nun findet sich in dieser Gegend noch eine Anhöhe, die nach dem Gerücht nicht geringe Schönheiten enthält, die aber selten jemand zu besteigen wagt. Die Natur beschenkte unser Geschlecht mit keinem geringen Theil neugird; durch eine gewise Art leichtsinn, wozu es nicht wenig Anlage hat, vereinigt sie sich mit der Verwegenheit, die alles zu unternehmen scheint; da indesen die aussführung eine Ohnmacht fühlen lässt, die trotz der lebhaftesten Einbildungskraft, die immer wirksam genugt scheint, die schicklichsten Mittel auszufinden, sie doch wider in ihre niedre Sphäre zurückdrängt, wo ihr nichts überbleibt, als ein unmuthvolles Andenken ihrer fehlgeschlagenen Unternehmung, und eine deutlichere Einsicht ihrer eignen Grösse, die sich bis zu Nichts verliert. Sehen Sie das ware mein Schiksal, da mich einzig an den Ort begeben wollte. Seyen Sie mein Führer, und erlauben Sie meinen Schritten, den Ihrigen nachzugehen." — Aus dieser Stelle, welche uns zu-

um meinen Bruder[8]) zu umarmen und seinen Schwager grüssen zu können. — Gestern besuchte wider zweimahl mein Bad, das mir beser als das erstemahl diente, wodurch ich hoffe glüklich zu baden. — Den Nachmittag besuchte eine artliche Familie neben meinem Zimmer. Sonsten bin zu commod und vielleicht auch zu stolz, der grossen Gesellschaft zu nähern, indem mir unbewusst ist, zu was für einen Grad die Beantwortung meines Compliments mich stürzen würde; denn Ihre Art zu denken ist mir unbekannt. Die meinige kan aber so wenig kriechend als stolz seyn. — Vor etlichen Stunden besuchte mich Ihren mir recht werthen Brief: er machte mich munter und vergnügt. Nehmen Sie meinen Dank. — *Den 23.* Nur noch zu sagen, dass Ihre Freundin noch lebe und wie sie lebe. Baden, Beete, schlafen, spaziern, Besuche zu geben, Besuche zu empfangen: dies ist die ganze Geschichte. Ihre Vergnügungen

---

gleich ein Bild von der zuweilen ziemlich verblümten und überschwänglichen Ausdrucksweise unserer Barbara gibt, scheint mir unzweifelhaft hervorzugehen, dass sie sich schon vor Abfassung dieses Briefes mit dem Probleme beschäftigte, aber anfänglich gewisse Schwierigkeiten noch nicht zu überwinden wusste, — dass sie sich sodann mit Hegner über Letztere berieth — und dass ihr etwas späteres, durch ihn an Daniel Bernoulli gesandtes Mémoire die Frucht *gemeinsamer* Bemühung war. Es wird diess übrigens noch dadurch bestätigt, dass Barbara nach dem im August 176[illegible] von Gottlieb Emanuel Haller erhaltenen Besuche (v. I 347), sich bei Hegner entschuldigt, die von Haller erhaltenen Complimente stillschweigend angenommen zu haben, — beifügend: „da ich doch nichts als die Machine, nicht die lebendigen Kräfte, die sie belebten, und die eigentlich die Ursache dieses alles waren, ware." — Zugleich will ich noch bemerken, dass ich von einem directen Verkehr Barbara's mit Bernoulli keine Spur gefunden habe, sondern Hegner muthmasslich immer der Vermittler war; was er auf die Anfrage Bernoulli's antwortete, ist mir leider unbekannt: Gewiss ist nur, dass sich weder das Mémoire, noch ein betreffender weiterer Brief Bernoulli's unter den Hegner'schen Papieren findet."

[8]) Ohne Zweifel Hans Reinhart (1725—92), nachmals Seckelmeister; denn von den 12 Gewistern lebte damals (ausser Barbara, Elsbeth und Hans) nur noch ein Hans Heinrich (1748—1805), der ein „Sonderling" gewesen sein soll und so zum Glück unverheirathet blieb.

will nicht sagen, denn sie sind mittelmässig genug. — *Den 24.* Widerum von unserm Leben ein Tag dahin, — der nicht wider kommt; für viele der Letzte. — mein Vater isst seit etlichen Tagen wenig, welches mich schon oft in Unruhe sezte. — Die meinigen Gesundheitsumstände sind heute besser als sonsten. Nachdeme disen Morgen eine Stunde im Bad gewesen, so tranke 2 Glass Selzer Wasser, kalt und ohne Milch; worauf noch ein und halbe Stunde im Bad zubrachte. Ich fühlte nicht wie gewohnt den Kopf schwerer, sondern das gegentheil, auch den ganzen Tag munter, nicht so viel Herzklopfen und Kopfweh. — *Den 26.* Dieser Brief soll endlich weg; gönnen Sie ihm eine gütige Aufnahme. Mein l. Vater befindet sich noch ohne Zufall, und ich so viel es seyn kan in Ruhe. Gott gebe dass doch keine schröklichen Begegnisse erfahre, und wenn es seyn soll, so stärke er mich und alle die es bedörfen.

VI. Winterthur 1762 VI 21.[9]) — Sind Sie doch um Ihr Leben nicht gleichgültig, ich bitte Sie; opfern Sie ihme Ihren Bernoulli und andere geliebte Freunde, wenn es es fordern sollte noch mehreres, gerne auf; thun sie es aus Liebe und Pflicht Ihrer Familie und aus Freundschaft ihrer Freunden. — Aber wie, ich lese Scarella und Agnesi und keines von beyden.[10]) Es solle, so viel ich Zeit habe nun geschehen, aber bis jetzt geschah es nicht; die curva tautochrona raubte mir, sint Sie wegwaren, alle Zeit weg. Gibt es Mädchen d'un esprit fort pesant, so gibt es auch d'un esprit fort pesant et fort lent, welches beydes erfuhre; denn ich bemühte mich Morgens und Abends mit ganzem Ernst ohne ein dieser Bemühung entsprechender Fortgang. — Welch eine glükliche existenz würde Ihre Freundin erfahren, wenn sie endlich vermögend wäre diese Hindernisse wegzuräumen, welche Hofnung es in disem Leben zu thun sie bald verlässt, doch nicht ehe Sie widerkommen, und wenn Sie widerkommen nie ganz.

---

[9]) Nach Gais geschrieben, wo Hegner seine angegriffene Gesundheit wieder zu stärken suchte. — [10]) „Scarella, Physica generalis (1754) und: Agnesi, Institutiones (1748)", welche Bücher Barbara muthmasslich von Hegner, der eine ziemlich reiche mathematische Bibliothek besass, geliehen hatte. Die Bibliothek des Polytechnikums besitzt aus derselben „Lalande, Astronomie (1760)."

VII. Winterthur 1762 VI 24.[11]) — Immer regnichte, kühle und unlustige Witterung erlaubet Ihnen (wenn schon Sie gesund, munter und froh sind, wie ich es hofe und sehr wünsche) nicht

[11]) Wieder ein nach Gais geschriebener und zugleich höchst interessanter Brief, da er nicht nur das zwischen Barbara und Hegner bestehende Verhältniss berührt, sondern namentlich einen wirklichen Einblick in die damaligen mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten der Erstern gestattet, und zeigt wie sie ihre Studien in richtiger Weise mit der Feder in der Hand betrieb. — Ich habe beizufügen, dass überhaupt Fragen und Bitten den Hauptinhalt von Barbara's Briefen an Hegner bilden, und dass es nicht unmöglich wäre mit Hülfe der vorkommenden vielen Citate, wenn auch nicht das Datum, so doch die Reihenfolge eines grossen Theiles dieser Briefe auszumitteln, und sich ein zutreffendes Bild der successiven mathematischen Ausbildung Barbara's zu entwerfen; es würde diess jedoch einen Zeitaufwand erfordern, welchen mir meine übrigen Arbeiten nicht zu machen erlauben. Ich muss mich so auf einige Einzelheiten beschränken. So schrieb sie einmal an Hegner: „Ists möglich ohne Flügel zu fliegen? und doch denken Sie es fast. Sehr weit hinauf haben Sie mein Ziel gesezt; wie soll ich es erreichen, da ich nur noch eine Raupe bin? Ich mag mich bemühen wie ich will, so wollen sich noch keine Fittiche dehnen. Oft denke ich, es gelinge mir nun; aber kaum denke es, so sinke ich wieder. Dieses überzeuget mich, dass es nur ein schiessen eines Regenwürmchens seye." Und ein ander Mal: „Sie beliebten einsten zu sagen, dass ich kein Buch ohne Ihr anrathen kaufen solle. Dieses gefiele mir: und sehen Sie, jzt will mich diser Erlaubniss bedienen. Ehedem beliebten Sie mir den Newton anzurathen, hernach einen Scarella oder wie Sie ihn nennen. Noch hernach sagten Sie dass diesen Scarella zu lesen Meister der Kunst erfordere. Was denken Sie jzt mein Herr? Haben Sie die Gutheit es mir zu sagen. Ich gedenke zum wenigsten werde noch ein Jahr an der Donna Agnesi haben, besonders wenn's nicht besser geht als bis dahin. Dann, haben Sie nicht gedacht, könnte den Euler lesen? Wie viel Zeit würde sich dann bis dahin verfliessen? Würde dann Newton noch zu finden seyn, der, da Sie einmahl gesagt, sehr rar werden würde, und welches das meiste seyn wird, wird ich dann im stande seyn ihn lesen zu können? Bitte Ihren Rath, welcher mich allein bestimmen solle, denn *Sie kennen Beydes, diese Bücher und mich.*" Und wieder einmal: „Wenn man die Auflösung dieser Aufgabe verstehet, so

Ihr Leben in einem Lande, wo die Mathematic so fremd als die Magie ist, durch kleine Spaziergänge oder andere unschuldige Ergözungen des Lands angenehm zu machen. Erlauben Sie dann Ihnen kleine und öftere Besuche zu machen, und jzt da ich nicht als ein Mädchen d'un esprit fort pesant et rampant, mais que votre amie et votre fille en les Siences et particulièrement en les Mathématiques komme, so lasen Sie mir einen geneigten Zutritt gewähren, sofern es Ihre Gesundheits-Umstände erlauben. — Schon öfters habe mich mit einer mathematischen Schwierigkeit die Ihnen einsten im Gespräche vorgeleget, und die Sie beliebet bemerkungswürdig zu benennen, aufgehalten. Sie gaben mir die güttige Erlaubniss sie Ihnen, wenn sie meinen Kopf wider in Unordnung bringen sollte vorlegen zu dörfen. Sintdem ich aber die Ehre gehabt Ihnen letzteres zu schreiben, hat die D. Agnesi mich immer damit geplagt. Wenn Sie Ihrer gehorsamen Dienerin eine gnädige Audienz erlauben, so will sie in ihrer ganzen Grösse herauslegen. — Vielleicht belieben Sie sich noch zu erinnern wie ich einsten geklagt, dass da verschiedene differential-formeln durch

---

glaube nicht dass dise Schwierigkeit statt finden könne; habe also nichts gethan als nach meinen wenigen Kräften gesucht jene zu beweisen. Wenn jemand ander meine Feder geführt hätte, so glaube der Beweis sowohl, als das übrige wäre mit weniger als der Helfte gesagt, und noch besser gesagt worden. *Doch das Frauenzimmer besitzt die Gab zu schwazen, mit vielen Worten wenig sagen, in einem grössern Grad als Ihr geschlecht*, und wollen Sie darüber böse seyn? Die Natur beschenkte sie ja so. Schiken Sie also ihre Klagen ihr, ihr allein gehören sie." — Bei Barbara combinirten sich sachliche und sprachliche Schwierigkeiten, und so gab ihr z. B. Euler's Mechanik viel zu schaffen, so dass sie einmal schrieb: „Wie schwer, und schier hätte gesagt, böse, ist doch nicht Herr Euler?" — Neben Hegner berieth Barbara zuweilen auch Professor *Jetzler* in Schaffhausen (II 207—30) und Dr. *Scherb* in Bischoffzell, und hielt namentlich auf Ersterm grosse Stücke, so dass sie z. B. einmal schrieb: „Fast geriehte in Versuchung auf den Beyfall Herrn Jezlers stolz zu seyn; von herzen bedaure disen rechtschafnen Mann, denn welche Marter muss es seyn die Reizungen der Mathesin zu kennen, und dann gezwungen seyn sie etwas anderm aufzuopfern."

substitutiones zu integriren, und wenn man bisweilen schon eine glüklich gefunden, wodurch die vorgelegte Formel integrirt worden, so seye das integrale nicht allemahl gleich des Autoris; wobey zugleich gefragt ob die Constante solche Verwirrung und Mühe den noch ungeübten und schwachen verursache, welches Sie bejahet und dabey bemerket dass es verdiene untersuchet und in ein gehöriges Licht gesezet zu werden. Denn es lässt mir verdächtig, warum bey einer ehrlichen Substitution und da bey der operation auch nichts wider die Regeln begangen, doch so weit von dem resultat sich zulezt sehen muss. — Meine erhebliche Schwierigkeit ist, dass nach der D. Agnesi

$$\int \frac{2a^2\,dy}{(4y^2+a^2)^{3/2}} = \frac{2y}{\sqrt{4y^2+a^2}}$$

seyn soll. Ich machte zwo Substitutiones, deren erste

$$(4y^2+a^2)^{3/2} = (2y+z)^3,$$

wodurch

$$y = \frac{a^2-z^2}{4z} \quad \text{und} \quad dy = -\frac{(a^2+z^2)\,.\,dz}{4z^2}.$$

Daher wenn ich in der Rechnung keinen Fehler begangen

$$\int \frac{2a^2\,dy}{(4y^2+a^2)^{3/2}} = \int \frac{-4a^2 z\,dz}{(a^2+z^2)^2}.$$

Ferner setzte

$$a^2+z^2 = q \quad \text{und} \quad 2z\,.\,dz = dq,$$

daher

$$\int \frac{-4a^2 z\,.\,dz}{(a^2+z^2)^2} = \int -2a^2\,.\,q^{-2}\,.\,dq = \frac{2a^2}{q} =$$

$$= \frac{2a^2}{a^2+z^2} = \frac{2a^2}{2a^2+8y^2-4y\sqrt{4y^2+a^2}}$$

hiemit nicht gleich dem was die Verfasserin sagt dass das integrale obiger Formel *ohne Beyfügung der Constante* seye. Ich versuchte die Constante dem meinigen beyzufügen, um zu sehen was es dann für ein Verhältniss zu der Verfasserin ihrem haben würde, oder ob es gar gleich werden würde. Ich fande die Constante aus meiner Formel = 1[12]). — Aus diesem allem aber

[12]) In der That ist das von Barbara erhaltene Integral gleich

$$\frac{a^2}{\sqrt{a^2+4y^2}\,(\sqrt{a^2+4y^2}-2y)} = \frac{a^2\,[\sqrt{a^2+4y^2}+2y]}{\sqrt{a^2+4y^2}\,.\,a^2} =$$

$$= \frac{2y}{\sqrt{a^2+4y^2}} + 1.$$

wurde nicht klüger, sondern fande nur als eine Wahrheit dass die Constante solche verwirrung verursache; die weise aber die rechte substitution auszuspähen bliebe gleich verborgen, obwol sie mit vieler mühe suchte.

VIII. Baden 1762 VII 25. — Eine der anmuthigsten Abendstunden giebt mir endlich Musse Ihnen sagen zu können, dass Ihre Freundin noch lebe, dass ihre Reisse nach vieler Gedult glüklich vollendet und dass ihr Befinden sie eine glükliche Cur hofen lässt, welches ihr Muth gibt alle damit verbundene Beschwerdniss mit Gedult auszuhalten. Seltenes Herzklopfen fühle; kein frieren und fröstlen nach gewohnter weise; eine immer anhaltende Lust zu essen und zu trinken; auch unerachtens des vielen schwizens so eine folge der hizigen Witterung finde mich doch stets munter, froh und leicht, denn keine Spaziergänge machen mich müde, auch wenn sie in die Höhe hinauf oder in die tiefe hinunter gehen — bis zum Erstaunen, und der daher enstandenen innigsten Dankempfindung gegen eine so güttige Vorsehung gegen mich, fühle mich, fühle meine existenz schon zum voraus vollkommener — denn wenn Sie einsten widersehen, wenn das Glük Ihre und Scarella's Gesellschaft wider geniesen werde, so hofe mit einer fähigern Seele Ihre Bemühungen zu nuzen.

IX. Baden 1762 VIII 27. — Endlich ist die Zeit unserer Abreis auf künfftigen Dienstag (so ferne die Cur es zulässt, denn auf heute äusert sich ein neuer ausschlag) bestimmt. Wie sehr sie mich verlangt, will nicht sagen: unsre Reise wird über Zürich gehen wo mich noch ein wenig authalten wird. — *Den 29.* Heute ist unsre Abreis auf kommenden Freytag verschoben, denn die Cur lässt sie nicht ehender zu. Gestern schröpfte auf Füss,

---

Das Studium von Agnesi's Werk gab Barbara viel zu schaffen, und je nachdem sie vorwärts kam oder stecken blieb, sprach sie in ihrer Lebhaftigkeit von der „liebenswürdigen" oder dann wider von der „harten Donna Agnesi". Einmal glaubte sie, die Donna wolle sie ganz verlassen, und rief schmerzlich aus: „Ist es so, so muss ich, o Mathesin! dir dein Schwanengesang singen, dir dein leztes Lebewohl zurufen. Wilt Du nicht mehr die Gesellschafterin meines Lebens seyn, so wisse dass ich deine reize nie ganz vergessen werde."

Knie und Ruken, und wie ich empfinde, hofe wohl gethan zu haben, so dass fast gedenke es noch einmahl zu thun. — Heute habe von ganzem Herzen das Heimweh. Wie sehr verlanget mich wider meine Einsame, meinen Scarellam und meine Freunde in Winterthur. — *Den 2. Sept.* Heute ist der lezte meines hierseyns, worüber recht froh bin. Immer regnet es fort, welches unsre Reise auf morgen unlustig macht. Wie gerne würde stracks meine Mutterstatt beziehen, und wenn die Witterung so fortfahret, so wird ich in Zürich niemand als meine Fr. Schulthessin sehen, und dann bald zu Ihnen eilen, wo ich hofe Ihr beständiges Wohl und Vergnügen zu vernehmen.

X. Winterthur 1763 VII 10[12]). — Sie denken, wie viel glüklicher ich seye, da Euler oder Scarella meine besten Gefehrten wären, und wie viel von ihnen bey Ihrer Heimkunft zu schwazen hätte. Sie denken so, vielleicht, weil solches zur besten Welt gehörte, oder nur weil Sie mir ein solches Glük von ganzem Herzen wünschten? Dem seye, wie ihm wolle: so viel mich kenne, finde, dass meine Seele mehr Bedürftniss, und daher stärkere Speise als gemeiniglich andere bedarf, welche aber in einer zu unvollkommnen Hütte wohnt, wodurch sie zu oft und zu sehr gedrükt wird, dass sie immer wider sie zu kämpfen hat; welches sie daher matt und hungrig lässt, indem ihr dadurch die ihr gemässen Speisen versaget werden. Oft fällt meine Hofnung beym Gefühl meines immer kranken Kopfs und erschwachten Gesichts ganz hin, jemahls die vorige Munterkeit und Stärke des Geistes wider zu erreichen, die mich in meinen einsamen Stunden zu Betrachtung abgezogener Wahrheiten fähig, und daher so glüklich gemacht. Wie oft werde dadurch zu nichts als zu dem Gefühle meiner Machine gebracht, das mich meinen Augen als ein Nichts sehen lässt. Doch wenn schon dies das Schiksal meines jetzigen Lebens seyn soll, so will ich mich mit der Hofnung freuen, dass meine Seele einsten in einer vollkommnern Hütte wohnen werde, wo sie durch sie in ausübung ihrer Kräften nicht mehr werde aufgehalten und gehindert werden; wo sie dann von einer Erkenntniss der Wahrheit, und daher von einer Vollkommenheit zu der andern

[12]) Wieder nach Gais geschrieben.

kommen werde. Wie gross wird dann das Glük meines Daseyns, und in ihm das Geschenk meines Schöpfers seyn! gegen Den jzt schon mein Herz der dankbarsten Empfindungen überströmt. — Der Gedanke ergreift mich zu stark, meine Seele ist nur Dank!

XI. Baden 1764 VIII 3. — Morgens um 6 Uhr gehe ich in das Bad und lese meiner Mutter eine halbe Stunde aus zwei verschiedenen ernsthaften Büchern vor; dann trinke mein sauer-wasser, welches eine ½ Stund wegnimmt, dann bleibe noch ½ Stund in dem Bad, dann ruhe ein wenig, und dann gibt Baron von Wolf mir noch ungefer eine ½ Stund Gesellschaft, dann befinde mich wider bey m. L. M. Nachmittag gegen 3 oder 4 Uhr gehen wir wider in das Bad, wo wir ½ Stündgen zu abend essen, dann ein gutes halbes Stündgen m. M. aus dem Robinson vorlese, welches sie munter und vergnügt machet; dann nach dem Bad entweder zu unsern Winterthurern gehen, oder sie zu uns kommen lassen. — Den Tag unserer Rukreiss erwarte ich ohne Verdrus und ungedult, weilen die Zeit mit Baden, lesen und arbeiten hinbringe. Er soll mir aber lächelnd und froh entgegenkommen, und dieser Ort nicht ohne Freude und Dank verlassen werden, wenn es Gott gefällt m. L. M. Gesundheit durch eine gesegnete Cur wider herzustellen. Dann werde auch Sie widersehen, und meine Mathesin wird ihre angenehme Gesellschaft mir wider gönnen.

XII. Baden 1768 VI 24. — Endlich finde ich Musse Ihnen zu sagen, dass unsere Reisse bis hieher glücklich und unser Aufenthalt einsam, mit langerweil vermischt, doch so viel es seyn kann, zufrieden ist[14]). — *Den 25.* Hofe durch Gottes Segen eine gute Chur zu machen, wenn mir das elende Beth, das mir zu theil geworden, kein Hinderniss daran ist, denn ich lege mich mit vielen und warmen Kleidern hinein und alles was ich finde lege darauf, denoch bin bald erkaltet. Doch hofe die kommende Wärme werde mich vor Krankheit bewahren. — *Den 25. (etwas später).* Mir ist Baden noch nie so angenehm gewesen, — und warum? Der stete Genuss einer frischen Luft, und der frohe Blick einer ländlichen Aussicht, nebst der mir alletag geliebten, obschon kleinen Lectur meiner von Ihnen an-

[14]) Barbara ward damals wieder mit ihrer Mutter in Baden.

geführten Büchern[15]). — *Den 27.* Krank, zwei Tage krank war Ihre Freundin, dass izt mich ausert dem Bethe zu sein, wehren muss. Der Magen und Kopf ist zu angegriffen, dass des wassers zu trinken und des Bads ein wenig enthalten muss[16]).

[15]) Barbara studirte zu jener Zeit, wie aus ihren Fragen hervorgeht, neben Scarella und Euler, in Newton's Principien und Musschenbroek's Elementen.

[16]) Dieser letzte datirte Brief gibt nochmals ein rechtes Bild davon, welche raschen Wechsel bei Barbara vorkamen. — Ich füge demselben zum Schlusse noch folgende zwei bemerkenswerthe Stellen aus den undatirten Briefen bei, für welche ich in den vorhergehenden Noten keine passende Verwendung fand. Einmal fragt sie: „Kan denn die Mathesin mit der theologie nicht zusammen bestehen? oder muss jene dieser weichen? Ich liebe beyde und denke keine zu verlassen. Herr Dechant machte mir die eine nicht erst liebenswürdig, sie hatte mein Herz schon ehe ich wusste, dass Er das Daseyn hatte." Ein andermal schreibt sie: „Alle Freuden dieses Lebens werden mir je mehr gleichgültig, denn wie nichtig und oft wie gefährlich sind sie! Das gröste glük macht uns nur fähig das gröste Unglük zu leiden. Förchten Sie sich nicht, dises gedenken führt mich zu keiner melancholy, sein ursprung sind keine verdriesslichkeiten. Die Vernunft und noch etwas mehr als die Vernunft lehrt mich aus der Beschafenheit aller Dinge dieses Lebens so zu denken, und zugleich den Entschluss zu fassen immer tugendhafter und gerechter in diser wilden Wüste zu leben, damit mein Glük an einem andern Ort gesichert seye, und ich dann in allen Begegnissen, auch den schröklichsten, lächeln und ruhig seyn möge."

[R. Wolf.]

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Dreissigster Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1885.

bestand: Erstens wies ich nach, dass die beiden Perioden von 10 und $11^1/_9$ Jahren für sich allein nicht hinreichen, den Wechsel in der Sonnenfleckenhäufigkeit darzustellen, sondern noch eine grosse Periode beigezogen werden muss, welche ich versuchsweise auf 81 Jahre festsetzte, — stellte sodann für Berechnung der mittlern jährlichen Relativzahlen die Formel

$$r = 45{,}5 + 17{,}1 \cdot Si\left(161°{,}06 + n \cdot \frac{360°}{10}\right) +$$
$$+ 21{,}2 \cdot Si\left(225°{,}87 + n \cdot \frac{360°}{11^1/_9}\right) +$$
$$+ 17{,}7 \cdot Si\left(270°{,}00 + (n-70) \cdot \frac{360°}{81}\right)$$

auf, in welcher n die um 1751 verminderte Jahreszahl bezeichnet, — zeigte, dass die nach ihr für den ganzen Zeitraum 1751—1870 berechneten Zahlen von den aus den Beobachtungen abgeleiteten Relativzahlen durchschnittlich nur um $\pm$ 25,8 abweichen, während der mittlere Unterschied zwischen Letztern und ihrem Mittel den doch wesentlich grössern Werth $\pm$ 35,9 besitzt, — fand, dass die nicht benutzten Relativzahlen der Jahre 1871 bis 1882 durch sie ebenfalls durchschnittlich bis auf $\pm$ 25,2 dargestellt werden, — wurde durch diesen Erfolg ermuthigt nach derselben Formel die Relativzahlen auch für die Jahre 1610—1750 zu berechnen, — leitete aus der berechneten Zahlenreihe alle Minimums- und Maximums-Epochen für den ganzen Zeitraum von 1610 bis 1882 ab, — und verglich endlich diese mit den früher aus den Beobachtungen abgeleiteten Epochen.*) Das

*) Damals hatte ich provisorisch das letzte Maximum auf 1882,8 gesetzt; ich habe nun den definitiven Werth 1883,9 eingeführt, und die frühere Rechnung entsprechend verbessert.

Resultat dieser letztern Vergleichung war, dass die 22 Epochen zwischen 1610 und 1730 einen mittlern Unterschied von

$\pm 4^s,89$ (Max. 8,0 bei 1639,5)

die 28 Epochen von 1730 bis zur Gegenwart dagegen nur einen solchen von

$\pm 1^s,64$ (Max. 2,8 bei 1804,2)

ergaben; es wurden also nicht nur die 120 benutzten Jahrgänge 1751—1870, sondern noch 20 vorhergehende und 14 nachfolgende in dieser Beziehung ganz ordentlich dargestellt, und wenn diess für die 120 frühern Jahre nicht in gleichem Maasse der Fall war, so konnte man es schon wegen der grössern Unsicherheit der auf jene Zeit fallenden Epochen, ganz besonders aber wegen der nichts weniger als sichern Annahme für die Länge der grossen Periode, kaum anders erwarten. Immerhin wünschte ich, wo möglich, noch ein befriedigenderes Resultat zu erzielen, und da mir während der vorstehenden Untersuchung plausibel geworden war, dass noch eine zweite Unterperiode von etwas mehr als 8 Jahren vorhanden sein dürfte, so beschloss ich noch in gleicher Weise, wie es früher von $9^s\,6^m$ bis $12^s\,6^m$ geschehen war, das Ordnen der 1440 Zahlen auch noch von $8^s\,0^m$ bis $9^s\,4^m$ vorzunehmen, und hiebei ergab sich dann wirklich zweitens bei $8^s\,4^m$ wieder ein ganz entschiedenes Maximum, so dass ich an der Existenz einer zweiten Unterperiode von $8^1/_3$ Jahren kaum zweifeln konnte. Und in der That erhielt ich, schon als ich einfach die drei, jedem Jahre nach den Perioden $8^1/_3$, 10 und $11^1/_3$ zukommenden Zahlen zusammenzählte, ein fast ebenso gutes Resultat, als es mir früher die zwei Perioden 10 und $11^1/_3$ unter Zuzug der grossen Periode von 81^s und nach mühsamer

Constantenbestimmung ergeben hatten, indem der mittlere Unterschied von $\pm 25{,}8$ nur auf $\pm 26{,}5$ anstieg. Ich durfte also in der That hoffen nach Zuzug einer geeigneten grossen Periode und neuer Constantenbestimmung noch ein wesentlich besseres Resultat zu erhalten; aber welche Länge sollte ich der grossen Periode geben? Für directe Bestimmung erwies sich meine Reihe als viel zu kurz, und eine indirecte Bestimmung zu machen, d. h. etwa die ganze Rechnung für verschiedene Annahmen durchzuführen, um aus Vergleichung der Ergebnisse eine Beste erkennen zu können, war gar zu zeitraubend. Da auch ein anderer Weg, den ich einzuschlagen versuchte, nicht den erwünschten Erfolg hatte und mich überdiess andere Arbeiten drängten, so entschloss ich mich endlich, wenn auch höchst ungerne, vorläufig das bereits Erhaltene tale quale zu publiciren, und die weitere Verfolgung des Gegenstandes auf unbestimmte Zeit zu vertagen. — Während ich mit dieser zweiten Untersuchung beschäftigt war, unternahm Herr Professor D. J. Korteweg in Amsterdam die Ergebnisse meiner ersten eingehend zu prüfen, und legte am 19. Juli 1883 der Wiener-Academie eine Note »Ueber die von Prof. Wolf vermuthete Doppelperiode der Sonnenfleckenhäufigkeit« vor, welche sodann in deren Sitzungsberichten in demselben October 1883 zum Abdrucke kam, in welchem ich meine Nr. LX publicirte. Nachdem Prof. Korteweg im Eingang seiner Note die von mir angewandte, und von ihm als »höchst sinnreich«, so wie vielleicht dazu berufen in andern Fällen »grosse Dienste zu leisten«, bezeichnete Methode*) klar

*) Ich muss nach dem oben Bemerkten einen guten Theil dieses Lobes an Balfour Stewart abgeben.

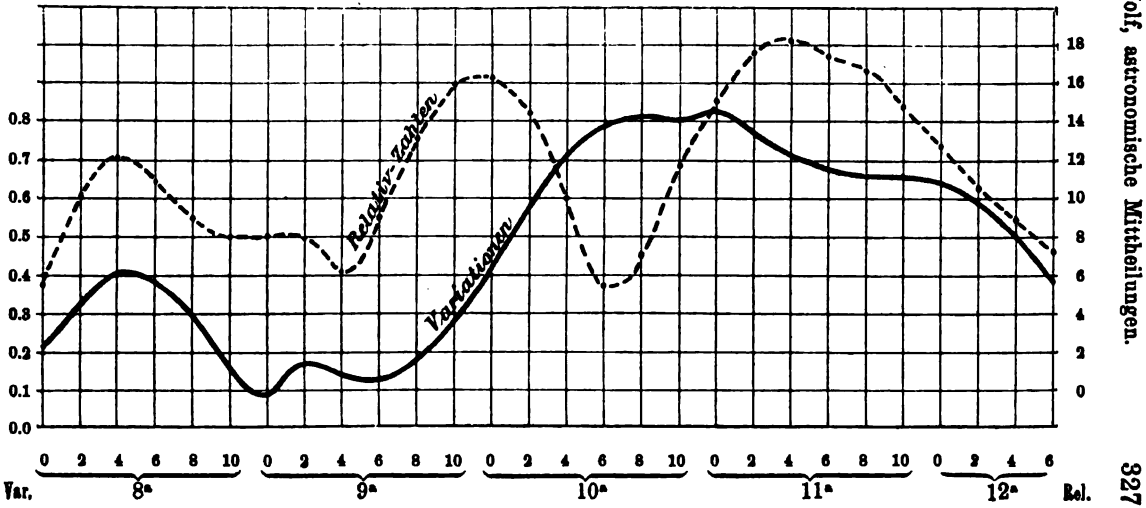
auseinandergesetzt, theilt er mit, dass er das von mir erhaltene Resultat anfänglich »gar nicht angezweifelt«, dann aber bei Anstellung einiger Prüfungen zu seinem »Erstaunen« gefunden habe, dass es dieselben nicht aushalte, folglich »auf einer Illusion« beruhen müsse, und meine Unterperiode von 10 Jahren »keine wirkliche Existenz« besitze. Ich kann, ohne allzu weitläufig zu werden, die Prof. Korteweg zu diesem Schlusse führende Untersuchung hier natürlich nicht mit allem Detail wiederholen, sondern muss mich darauf beschränken, seine zwei Hauptargumente anzuführen: Das Eine besteht darin, dass ihm die, unter Annahme meiner zwei Perioden, von 1750 rückwärts bis 1610 durch Rechnung verlängerte Reihe der Relativzahlen ganz andere Epochen für Maximum und Minimum ergab, als ich sie aus den Beobachtungen direct bestimmte, — das Andere darin dass, als er die ihm für 1751—1873 vorliegende Reihe meiner mittlern jährlichen Relativzahlen in die drei Sectionen

I: 1751—1791 II: 1792—1832 III: 1833—1873

theilte, und sowohl für I + II, als für II + III und I + II + III nach dem von mir angewandten Verfahren die mittlern Abweichungen berechnete, er drei ganz verschiedene Curven erhielt, von welchen allerdings die Letzte mit der Meinigen sehr nahe übereinstimmte und die charakteristische Einsenkung bei $10^1/_2$ vorhanden war, während dieselbe bei der Zweiten ganz fehlte, was bei wirklicher Existenz kaum der Fall sein dürfte. — Ehe ich auf diese beiden gewichtigen Argumente näher eintrete, erlaube ich mir das Ergebniss einer verwandten Untersuchung mitzutheilen, welche ich, mit bereitwilligster Hülfe Herrn Wolfer's, bald nach der im Februar 1884 in Nr. LXI erfolgten Publication meiner den Zeit-

Nr.	1–12	13–24	25–36	37–48	49–60	61–72	73–84	85–96	97–108	109–120	121–132	133–144	Mittel
8ª 0ᵐ	0,40	0,19	-0,09	-0,24	-0,31	-0,13	-0,04	0,17	—	—	—	—	±0,225
2	0,41	0,12	-0,18	-0,50	-0,53	-0,01	0,24	0,33	—	—	—	—	0,338
4	0,48	-0,25	-0,46	-0,60	-0,32	0,29	0,38	0,41	—	—	—	—	0,413
6	-0,06	-0,37	-0,52	-0,37	-0,01	0,43	0,54	0,39	—	—	—	—	0,384
8	-0,04	-0,37	-0,32	-0,01	0,14	0,59	0,31	-0,03	-0,36	—	—	—	0,304
10	0,06	-0,25	0,07	0,13	0,13	0,24	0,00	-0,09	-0,27	—	—	—	0,165
9 0	0,06	0,19	0,01	-0,02	-0,14	0,06	0,00	-0,12	-0,06	—	—	—	0,089
2	0,43	-0,12	-0,05	-0,27	-0,10	0,00	0,00	0,11	-0,04	—	—	—	0,181
4	0,11	-0,20	-0,07	-0,21	-0,13	0,03	0,14	0,18	0,13	—	—	—	0,143
6	0,02	-0,06	0,04	-0,21	-0,10	-0,04	0,22	0,20	0,01	—	—	—	0,130
8	0,27	0,00	0,08	-0,22	-0,36	-0,04	0,19	0,12	-0,07	-0,04	—	—	0,178
10	0,32	0,05	-0,07	-0,55	-0,46	-0,07	0,19	0,10	0,18	0,32	—	—	0,284
10 0	0,27	-0,25	-0,45	-0,70	-0,53	0,02	0,24	0,53	0,47	0,40	—	—	0,429
2	-0,16	-0,51	-0,77	-0,70	-0,44	0,21	0,82	0,77	0,73	0,15	—	—	0,585
4	-0,42	-0,82	-0,79	-0,58	-0,14	0,91	1,05	1,13	0,25	-0,30	—	—	0,721
6	-0,75	-0,88	-0,63	-0,11	0,62	1,31	1,32	0,48	-0,23	-0,58	—	—	0,789
8	-0,92	-0,60	-0,01	0,67	1,12	1,30	0,67	-0,03	-0,52	-0,81	-1,19	—	0,815
10	-0,59	0,17	0,91	1,11	0,80	0,72	0,15	-0,34	-0,73	-1,09	-1,29	—	0,808
11 0	0,42	1,05	1,21	0,91	0,27	0,23	-0,20	-0,50	-1,05	-1,19	-1,00	—	0,825
2	1,29	1,06	0,84	0,04	-0,05	-0,15	-0,34	-0,86	-1,13	-0,91	0,06	—	0,768
4	1,23	0,64	0,22	-0,17	-0,45	-0,31	-0,70	-0,91	-0,88	0,08	1,09	—	0,712

	6	0,81	0,11	0,04	−0,56	−0,63	−0,63	−0,73	−0,65	−0,04	1,15	1,03	—	0,682
	8	0,43	−0,11	−0,26	−0,81	−0,91	−0,66	−0,44	0,09	0,86	1,22	0,73	0,19	0,656
	10	0,18	−0,29	−0,57	−1,05	−0,86	−0,33	0,25	0,79	1,16	0,85	0,21	−0,02	0,656
12	0	−0,05	−0,53	−0,83	−0,94	−0,58	0,30	0,77	1,09	0,82	0,41	−0,02	−0,16	0,641
	2	−0,31	−0,68	−0,75	−0,69	0,00	0,67	1,05	0,85	0,39	0,16	−0,01	−0,40	0,591
	4	−0,46	−0,56	−0,56	−0,10	0,27	0,91	0,83	0,43	0,10	0,16	−0,28	−0,49	0,497
	6	−0,31	−0,39	−0,02	0,08	0,49	0,72	0,41	0,24	0,07	0,00	−0,41	−0,58	0,382



raum 1781—1880 beschlagenden Variationstafel machte, aber immer wieder zurücklegte, weil ich Zeit und Wege zu finden hoffte, um sie noch weiter zu vervollständigen: Als nämlich auf die 1200 Zahlen dieser Tafel ganz genau das frühere, und daher hier nicht neuerdings zu erläuternde Verfahren angewandt wurde, ergab sich die in vorstehender Tafel enthaltene Folge von Mittelreihen und mittlern Abweichungen, und aus der Letztern die ebenfalls beigefügte Curve, welcher ich zur Vergleichung auch die früher aus den Relativzahlen abgeleitete Curve beigab. Die neue Curve zeigt in ihrem ersten Drittel eine fast vollkommene Uebereinstimmung mit der Alten, und speciell ebenfalls wie diese das eine Periode von $8^1/_2$ Jahren andeutende Maximum, — dagegen in ihrem weitern Verlaufe, wo sie eine grosse Aehnlichkeit mit der von Prof. Korteweg erhaltenen zweiten Curve hat, eine wesentliche Verschiedenheit, indem das frühere Minimum bei $10^1/_2$ fehlt, und die frühern zwei Maxima bei 10 und $11^1/_2$ durch ein einzelnes Maximum bei $10^2/_3$ ersetzt sind. Soll ich nun aus dieser Anomalie auf eine wirkliche Verschiedenheit des Verlaufes der beiden Erscheinungen schliessen, welche mir diese Curven geliefert haben, — oder soll ich wegen derselben »tout bonnement« beide Curven verwerfen, — oder soll ich sie endlich als Näherungsausdrücke verschiedener Ordnung für das wirkliche Gesetz betrachten, und mich somit vorläufig an die, die grössere Annäherung Bietende halten? Die erste Lösung ist nun offenbar ganz unzulässig, da ich ja längst mit aller Sicherheit nachgewiesen habe, dass der Verlauf der Sonnenfleckenthätigkeit bis ins Detail mit demjenigen der Variationen übereinstimmt, und sogar mehrfach anzunehmen genöthigt war, dass die aus den Relativzahlen

berechneten Variationen die beobachteten Werthe an Sicherheit übertreffen. Die zweite Lösung wäre die Bequemste, aber ich würde mich durch ihre Annahme auf die Stufe des Doctors Eisenbart stellen, der seinen Patienten todtschlug, um ihn zu heilen, — ja damit zugleich erklären, dass ich an der Gesetzmässigkeit der beiden Erscheinungen, welche doch nicht nur im grossen Ganzen durch meine Untersuchungen festgestellt ist, sondern für sie, so gut als für alle Naturerscheinungen, schon grundsätzlich angenommen werden muss, verzweifle; da ich nun hiezu keine Lust habe, und mein lückenhaftes Wissen so wenig hinter dem Worte Zufall, als hinter dem Worte Wunder verstecken mag, so muss ich auch von dieser zweiten Lösung abstrahiren. Die dritte Lösung scheint mir die allein Berechtigte zu sein, zumal der Unterschied zwischen den beiden Curven gar nicht so gross ist, als er auf den ersten Blick erscheint: Man hat bei dem langgestreckten Hauptmaximum der Variationscurve nur eine, relativ nicht einmal gar gewaltige Auseinanderschiebung des Materiales vorzunehmen, um zwei getrennte Maxima zu erhalten, und dass eine solche Verschiebung, wenigstens nach rechts, wirklich geschehen muss, liegt auf der Hand, da das Hauptmaximum ja ganz sicher nach 11 fällt, und nur das secundäre Maximum bei 10 in Frage gestellt werden kann. Dass aber diese Verschiebung nicht von selbst geschehen ist, hängt offenbar damit zusammen, dass ich die Variationen der gerade höchst charakteristischen Jahre 1751—1780, weil nicht vorhanden, auch nicht benutzen, und die Reihe nur nothdürftig durch Zuschlag der 10, der gegenwärtigen und etwas zerfahrenen Periode zugehörenden Jahrgänge 1871—1880 etwas ergänzen

konnte. Bei einer Erscheinung von einer solchen Complication ist sogar die für die alte Curve benutzte und an charakteristischen Jahrgängen reichere Reihe von 120 Jahren sicher noch zu kurz, um zu einem ganz definitiven Resultate zu gelangen, da man ja nicht einmal sicher ist, dass sie die Länge der unbedingt vorhandenen grossen Periode wesentlich übersteigt: Wenn ich daher auch unbedingt die alte Curve als die jetzt möglichst Beste ansehen muss, so möchte ich keineswegs garantiren, dass sie nicht später, wenn die grundlegende Reihe noch etwa um weitere 40 bis 50 Jahrgänge verlängert werden kann, noch einige Modificationen erleiden werde. — Ich glaube durch diese Auseinandersetzung, und durch das im Eingange über die Resultate meiner zweiten Untersuchung Beigebrachte, die beiden Hauptargumente von Prof. Korteweg, wenn auch nicht vollständig widerlegt, doch wenigstens bedeutend abgeschwächt zu haben, da bei Aufstellung des Ersten die nöthige Berücksichtigung der grossen Periode wegblieb, und die zur Aufstellung des Zweiten vorgenommene Abtheilung wegen eben derselben als unstatthaft zu bezeichnen sein dürfte. Obschon ich somit auch das von Prof. Korteweg hierauf gegründete Facit »die zehnjährige Periode sei fictiv« nicht als unbedingt richtig anerkennen kann, so stehe ich nicht an zu erklären, dass seine Arbeit für mich höchst belehrend war, — dass sein weiterer Ausspruch, es möchte, wie die »Amplitude zweifellos säculären Aenderungen unterworfen« sei, auch »die Periode von circa 11 Jahren, deren Existenz selbstverständlich nicht zu leugnen ist, keine unveränderliche Dauer besitzen« mit meinen Ansichten ganz gut harmonirt, — und dass ich endlich seine Schlussworte: »Ueber-

haupt können keine Perioden von scharf bestimmter und unveränderlicher Dauer in der Sonnenfleckenhäufigkeit vorhanden sein, denn sonst hätte die von Herrn Wolf benutzte Methode sie aufdecken müssen. Und dieses negative Resultat ist vielleicht nicht ohne Wichtigkeit. Es stimmt nämlich viel besser mit der Hypothese, dass die Periodicität einer der Sonne selbst innewohnenden Ursache zu verdanken ist, als mit der entgegengesetzten, dass äussere Einflüsse, wie Perihelstände, Conjunctionen und Oppositionen von Planeten, die Perioden sehr scharf bestimmter Länge besitzen, sie hervorrufen sollten«, zum mindesten sehr bemerkenswerth finde.

Ich lasse nunmehr eine zehnte, die Rotationsperioden 310 bis 315 umfassende Reihe der von meinem Assistenten, Herrn A. Wolfer, erhaltenen und berechneten Sonnenfleckenpositionen folgen, für welche auf die bei Mittheilung der frühern Reihen gegebenen Erläuterungen verwiesen werden kann:

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
				Rotationsperiode 310.			
1.	XII 7.413	118°.54	749″	-11°.56	40°.92	0°.13	Kleiner Fl.
	» 121.32	790		-14.43	37.48	356.69	„ Vgl.
	8.573	123.68	609	-12.90	54.58	357.24	„ R 309. 1
	15.441	267.37	851	-11.31	158.54	0.61	Behofter Fl.
	»	266.22	829	-12.05	155.91	357.98	Kleiner „
	»	265.74	815	-12.26	154.33	356.40	Behofter „
	7.413	120.45	797	-13.86	36.69	355.90	Fleck m. Hofttheilen
	8.573	124.10	643	-13.88	52.17	354.83	Behofter Fl.
	15.441	263.25	797	-14.04	152.12	354.19	„
	»	266.23	783	-11.45	151.05	353.12	„
2.	XII 7.413	117.53	855	-12.36	29.71	348.92	Kleiner Fl.
	8.573	120.04	712	-12.51	45.82	348.48	Vgl.
	7.413	111.80	845	- 7.28	30.45	349.66	„ R 309. 2

Nr.	1883	p	ϱ	b	l	L	
	XII 7.413	114°.26	874″	- 9°.73	26°.95	346°.16	Beheftet Fl.
	8.573	116.10	735	-10.00	43.30	345.96	
	15.441	268.69	683	- 8.48?	142.44	344.51	
	18.480	268.56	962	- 9.99	181.83	343.90	
	7.413	111.33	886	- 7.22	25.16	344.37	Kleiner beh. Fl.
	8.573	112.46	749	- 7.42	41.60	344.26	
	15.441	272.61	679	- 5.74	142.05	344.12	Kleiner Fl.
3.	XII 8.573	115.23	952	-12.07	14.07	316.73	Beh. Fl. Vgl. R 309. 4
4.	XII 18.480	269.75	798	- 7.90	155.88	317.23	Kleiner beh. Fl.
	»	271.25	788	- 6.63	154.87	316.22	Kleiner Fl.
	»	269.55	743	- 7.65	150.56	311.91	Fleck m. östl. Hofe
5.	XII 15.441	330.86	301	12.85	109.85	311.92	Beheftet Fl.
	18.480	295.57	773	12.60	152.07	313.42	
	20.594	290.76	963	12.81	183.47	314.67	
6.	XII 15.624	321.54	453	17.01	119.59	321.66	Beheftet Fl.
	»	326.86	421	17.39	116.30	318.37	Kleiner Fl.
	»	335.20	335	15.35	110.03	312.10	»
	»	336.36	323	14.96	109.27	311.34	» Vgl. R 311. 4?
	»	338.88	311	14.82	108.16	310.23	»
	18.480	296.85	805	14.25	155.05	316.40	»
	»	300.22	784	16.44	152.24	313.59	»
	»	299.98	773	15.98	151.17	312.52	»
	»	299.32	747	14.88	148.91	310.26	»
7.	XII 15.624	25.20	266	14.14	94.14	296.21	Kleiner Fl.
	»	29.06	306	16.13	92.26	294.33	»
	18.480	298.50	610	11.25	137.99	299.34	» Vgl. R 311. 6?
	»	297.47	591	10.23	136.80	298.15	»
	»	300.52	604	12 30	137.16	298.51	»
	»	301.32	598	12.62	136.56	297.91	»
	»	300.75	573	11.68	134.85	296.20	»
	»	299.66	551	10.57	133.54	294.89	Kleiner beh. Fl.
	20.594	290.59	898	11.37	169.41	300.61	Kleiner Fl.
	»	289.79	894	10.56	168.82	300.02	»
	»	291.36	886	11.86	167.59	298.79	»
	»	289.81	870	10.19	165.50	296.70	»
	»	290.07	859	10.24	164.08	295.28	»
	»	293.93	859	13.59	163.55	294.75	Kleiner beh. Fl.
	21.446	288.72	954	11.00	181.45	300.49	Kleiner Fl.
	»	289.91	942	11.92	178.41	297.45	»
	»	291.62	927	13.24	175.05	294.09	»

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
8.	XII	18.480	239°.79	441″	-17°.61	122°.98	284°.33	Kleiner beh. Fl.
		20.594	255.32	766	-18.23	153.22	284.42	Pore
		18.480	236.94	424	-17.99	121.24	282.59	Kleiner beh. Fl.
		»	240.98	391	-15.37	120.49	281.84	Kleiner Fl.
		»	234.29	385	-17.24	118.49	279.84	»
9.	XII	20.594	306.79	785	22.09	152.51	283.71	Kleiner Fl.
		»	308.25	780	23.05	150.97	282.17	» Vgl.
		»	309.56	776	23.84	150.77	281.97	» B 309.6?
		15.624	48.33	473	21.23	79.57	281.64	
		18.480	331.54	474	21.48	119.55	280.90	Behofter Fl.
		20.594	307.94	750	21.74	148.80	280.00	
		21.446	303.43	839	21.46	160.07	279.11	
10.	XII	15.624	62.55	468	15.86	75.16	277.23	Spornd. kl. Fl.
11.	XII	18.480	105.70	497	- 4.85	70.95	232.30	Erst kleiner Fleck,
		20.594	178.74	63	- 5.26	102.87	234.07	XII 21 behoft
		21.446	260.94	203	- 5.00	115.81	234.85	
		18.480	107.97	520	- 6.20	69.47	230.82	Kleiner Fl.
		20.594	175.83	80	- 6.18	102.49	233.69	»
		»	144.71	123	- 6.94	98.49	229.69	»
		21.446	239.81	150	- 7.03	111.35	230.39	»
12.	XII	20.594	60.43	91	1.58	99.18	230.38	Matter Fl.
		»	41.33	129	4.65	99.22	230.42	»
		»	58.27	157	4.22	96.26	227.46	»
13.	XII	20.594	149.42	324	-16.67	91.15	222.35	2 kleine Fl.
		21.446	186.75	248	-16.40	104.21	223.25	Behofter Fl.
		»	183.11	243	-16.07	103.28	222.32	Kleiner Fl. Vgl.
		»	180.32	243	-15.97	102.57	221.61	» B 311.13?
		20.594	143.12	362	-16.89	87.79	218.99	
		21.446	171.52	263	-16.72	99.99	219.03	»
		20.594	144.02	377	-17.77	87.29	218.49	
		21.446	170.40	285	-17.93	99.26	218.30	»
		»	168.71	269	-16.83	99.11	218.15	»
14.	XII	20.594	117.74	431	-10.24	78.60	209.80	Matter Fl.
		»	123.85	495	-14.39	75.57	206.77	»
		21.446	132.35	463	-17.38	80.45	199.49	»
15.	XII	21.446	104.10	664	- 6.04	61.64	180.68	Kleiner Fl.
		»	105.13	663	- 6.73	61.83	180.87	»
		20.594	107.07	804	- 8.81	48.32	179.52	» Vgl.
		21.446	108.10	673	- 8.83	61.23	180.27	» B 309.12
		20.594	105.80	813	- 7.81	47.30	178.50	Behofter Fl.
		21.446	106.38	685	- 7.75	60.13	179.17	

Nr.	1883		p	ϱ	b	l	L	
	XII	20.594	106°.97	821″	- 8°.86	46°.45	177°.65	Kleiner beh. Fl.
		21.446	107.40	695	- 8.50	59.34	178.38	
		20.594	108.12	830	- 9.88	45.56	176.76	
		21.446	109.19	708	- 9.94	58.37	177.41	»
		20.594	106.32	833	- 8.38	45.06	176.26	
		21.446	106.82	713	- 8.28	57.74	176.78	»
		20.594	105.09	855	- 7.44	42.45	173.65	Behefter Fl.
		21.446	105.33	747	- 7.42	54.64	173.68	
		»	110.47	748	-11.33	54.92	173.96	Kleiner Fl.
		20.594	107.11	868	- 9.29	40.90	172.10	Behefter Fl.
		21.446	107.06	762	- 8.85	53.38	172.42	
		20.594	108.71	880	-10.82	39.35	170.55	
		21.446	109.75	780	-11.13	51.80	170.84	»
		20.594	111.38	904	-13.46	36.01	167.21	Grosser beh. Fl.
		21.446	111.96	817	-13.38	48.17	167.21	
16.	XII	20.594	88.48	943	8.25	28.91	160.11	Behefter Fl.
		21.446	86.81	876	8.41	41.16	160.20	Vgl. R 309.13
17.	XII	20.594	105.89	958	- 8.56	24.31	155.51	Nrdl. Kern
		»	106.58	966	- 9.22	21.54	152.74	Südl. „
		21.446	105.12	902	- 8.09	36.94	155.98	Westl. „
		»	105.70	909	- 8.65	35.78	154.82	Mittl. „
		»	106.20	917	- 9.16	34.45	153.49	Oestl. „
		»	107.49	923	-10.42	33.33	152.37	Kleiner Fl.
		»	106.02	930	- 9.05	32.10	151.14	»
		»	104.59	941	- 7.71	29.73	148.77	»
		»	105.85	953	- 8.95	26.60	145.64	»
		»	104.75	948	- 7.88	27.91	146.95	»
		»	106.80	965	- 9.88	22.94	141.98	»
18.	XII	21.446	94.16	949	2.41	28.06	147.10	Behefter Fl.
19.	XII	21.446	114.00	958	-16.96	25.33	144.37	»

Beh. Korngr. Vgl. R 311.17

Von XII 22 bis 1884 I 11 sind keine Beobachtungen vorhanden.

Rotationsperiode 311.

	1884							
1.	I	11.581	253.66	801	-13.17	180.70	358.22	Behefter Fl.
		12.456	253.76	895	-13.32	193.36	358.39	
		11.581	255.21	745	-11.53	175.26	352.78	Kleiner Fl.
2.	I	11.581	283.63	706	9.07	170.11	347.63	Kleiner beh. Fl.
		12.456	279.79	822	8.84	182.64	347.67	
		11.581	288.05	714	12.37	169.93	347.45	Beh. Fl.
		12.456	283.63	827	12.12	182.37	347.40	
		»	280.83	803	9.28	180.36	345.39	Kl. Fl. Vgl. R 312.1

Nr.		1884	p	ϱ	b	l	L	
	I	11.581	289°.87	663″	12°.10	165°.37	342°.89	Behofter Fl.
		12.456	284.87	784	12.05	177.69	342.72	
		11.581	287.39	648	10.24	164.79	342.31	
		12.456	282.30	776	9.86	177.39	342.42	»
3.	I	11.581	298.85	522	12.78	153.38	330.90	2 getr. Hofflecke Vgl. R 312. 3
		»	301.02	511	13.40	152.13	329.65	
		12.456	290.45	662	12.73	165.96	330.99	2 Kerne im gl. Hofe
		»	291.35	658	13.17	165.42	330.45	
		»	290.70	624	11.83	163.11	328.14	Kleiner Fl.
		11.581	302.38	477	12.71	149.74	327.26	Behofter Fl.
		12.456	292.94	615	12.88	161.91	326.94	
		11.581	305.46	473	13.75	148.61	326.13	
		12.456	294.30	611	13.51	161.21	326.24	»
		11.581	302.04	445	11.40	148.03	325.55	Kleiner beh. Fl.
		12.456	290.71	589	10.84	160.58	325.61	Kleiner Fl.
		11.581	306.55	445	13.06	146.80	324.32	Gruppe kl. Fl.
		12.456	294.27	592	12.90	159.93	324.96	
		11.581	310.30	455	14.78	146.15	323.67	Behofter Fl.
		12.456	297.78	589	14.71	158.75	323.78	
		11.581	314.32	459	16.38	145.06	322.58	Kleiner Fl.
		12.456	300.78	595	16.49	158.21	323.24	
		11.581	308.39	428	12.98	145.35	322.87	Behofter Fl.
		12.456	296.32	563	13.05	157.46	322.49	
		11.581	316.31	447	16.39	143.76	321.28	Kleiner Fl.
4.	I	11.581	321.94	418	16.54	140.53	318.05	Kl. Fl. Vgl. R 310.6?
		12.456	305.51	538	16.52	153.06	318.09	
		»	306.64	505	15.62	150.79	315.82	»
		»	308.11	496	15.84	149.80	314.83	»
		11.581	328.48	400	17.08	137.49	315.01	Behofter Fleck mit 2 Kernen
		»	331.06	396	17.32	136.38	313.90	
5.	I	11.581	182.60	112	-10.60	126.40	303.92	Behofter Fleck mit 2 Kernen
		»	169.91	115	-10.79	124.90	302.42	
		»	161.40	94	- 9.39	124.25	301.77	Kleiner Fl.
6.	I	11.581	23.27	310	8.32	114.81	292.33	Beh. Fl. Vgl. R 310.7?
7.	I	11.581	107.92	243	- 9.08	112.17	289.69	Kleiner Fl.
8.	I	11.581	157.14	426	-28.21	116.12	293.64	»
		»	148.01	367	-23.17	114.37	291.89	»
		»	142.30	453	-26.28	108.71	286.23	»
9.	I	11.581	127.93	587	-26.72	95.36	272.88	»

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
10.	I 11.581	61°.17	552″	10°.67	94°.62	272°.14	Kleiner Fl.
	» 65.45	569	8.85	92.51	270.03	„
11.	I 18.634	297.95	665	18.72	169.20	246.10	Beheftet Fl.
	» 300.07	630	18.53	165.96	242.86	Kleiner Fl.
	» 303.76	613	19.76	163.49	240.39	„
12.	I 21.613	295.01	785	22.43	182.97	217.37	„
	» 300.64	766	25.52	178.86	213.26	„
13.	I 18.634	171.49	175	-15.03	132.51	209.41	
	» 168.18	173	-14.88	131.91	208.81		Vgl.
	21.613	245.16	646	-15.01	176.78	211.18	„ RS10.13?
	22.578	246.89	795	-15.09	191.50	212.13	
	18.634	156.10	175	-14.59	129.71	206.61	„
	21.613	242.54	594	-15.87	172.39	206.79	„
	22.578	244.18	729	-16.51	184.81	205.44	„
	18.634	153.22	192	-15.33	128.84	205.74	
	21.613	242.68	563	-15.27	170.12	204.52	Beheftet Fl.
	22.578	243.40	716	-16.91	183.49	204.12	
	23.566	244.79	834	-16.84	196.76	203.29	Kleiner Fl.
	18.634	140.82	231	-16.18	125.25	202.15	2 Kleine Flecke
	22.578	243.37	691	-16.60	181.34	201.97	Kleiner beh. Fl.
	18.634	154.98	245	-18.45	128.07	204.97	
	» 151.04	242	-17.93	127.19	204.09		
	21.613	237.29	565	-18.31	169.42	203.82	
	22.578	241.30	712	-18.36	182.89	203.52	Grosser beh. Fl.,
	23.566	242.59	834	-18.71	196.55	203.08	I 18 mit 2 Kernen
	24.574	243.09	924	-18.54	210.96	203.11	
	25.428	242.32	964	-18.77	221.78	201.75	
	21.613	237.89	530	-17.21	167.04	201.44	
	22.578	242.08	687	-17.43	180.80	201.43	
	23.566	244.36	815	-17.01	194.48	201.01	Kleiner beh. Fl.
	24.574	244.79	911	-16.93	208.53	200.68	
	18.634	135.81	263	-16.95	123.00	199.90	I 18 und 21 je der
	21.613	237.86	498	-16.53	164.86	199.26	Hauptkern einer beh.
	22.578	242.68	663	-16.66	178.89	199.52	Gruppe, nachher kl.
	23.566	244.50	797	-16.74	192.57	199.10	beh. Fl.
	22.578	242.47	644	-16.61	177.29	197.92	
	23.566	244.58	779	-16.49	190.67	197.20	Kleiner Fl.
	18.634	133.07	284	-17.40	121.49	198.39	„
	» 132.44	300	-17.98	120.67	197.57	„	
	» 132.18	315	-18.62	119.90	196.80	„	
	21.613	233.43	462	-17.68	161.68	196.08	„
14.	I 18.634	105.35	573	-16.47	98.37	175.27	„

Nr.	1884	π	ϱ	b	l	L	
15.	I 18.634	78°.48	650″	− 0°.17	91°.50	168°.40	
	21.613	353.01	91	0.33	135.87	170.27	
	22.578	282.84	232	− 0.09	149.69	170.32	
	23.566	272.44	430	0.16	163.46	169.99	Kleiner beh. Fl.,
	24.574	267.30	617	− 0.07	177.80	169.95	nach I 24 ohne Hof
	25.428	264.91	755	− 0.02	190.23	170.20	
	26.433	262.76	879	0.03	204.94	170.57	
16.	I 26.433	242.30	789	−17.56	194.59	160.22	Kleiner beh. Fl.
	»	241.85	756	−18.05	191.27	156.90	2 kl. Fl.
	»	241.36	738	−17.69	189.52	155.15	Kleiner beh. Fl.
17.	I 18.634	90.31	793	− 8.22	78.41	155.31	
	21.613	94.61	265	− 8.16	120.48	154.88	
	22.578	132.69	73	− 8.42	134.19	154.82	Vgl.
	23.566	244.55	182	− 8.18	148.28	154.81	grosser beh. Fl. R 310.17 und R 312.21
	24.574	252.17	395	− 8.35	162.76	154.91	
	25.428	253.64	561	− 8.33	174.97	154.94	
	26.433	253.62	728	− 8.45	189.29	154.92	
18.	I 18.634	79.65	842	1.00	73.65	150.55	
	21.613	64.73	350	1.45	116.02	150.42	
	22.578	41.23	162	1.10	129.71	150.34	
	23.566	311.41	150	1.57	143.57	150.10	Behefter Fl.
	24.574	280.31	337	1.57	157.90	150.05	
	25.428	272.84	502	1.67	169.98	149.95	
	26.433	268.01	678	1.47	184.23	149.86	
19.	I 30.574	254.32	835	− 6.41	204.25	110.80	Kleiner Fl.
	»	256.39	793	− 4.93	199.69	106.24	„
20.	I 23.566	71.20	843	6.11	79.19	85.72	
	24.574	66.59	685	6.15	95.90	88.05	
	25.428	60.14	524	6.16	109.51	89.48	123 2 kl. Flecke,
	26.433	42.33	328	6.65	125.36	90.99	
	30.574	274.95	664	6.88	186.05	92.60	Westl. K. nachher
	»	275.50	656	7.06	185.34	91.89	Oestl. „ beh. Fl.
	31.412	270.90	784	6.78	197.93	92.53	Westl. „
	»	271.31	777	6.96	197.23	91.83	Oestl. „ Vgl. R 312.26
	II 2.438	265.85	955	7.27	225.78	91.47	Westl. „
	»	264.39	951	5.95	224.79	90.48	Oestl. „
	I 24.574	67.90	704	5.61	94.16	86.31	Kleiner Fl.
	25.428	62.45	552	5.63	107.19	87.16	
	»	59.11	587	8.28	105.48	85.45	„
	26.433	45.61	355	6.69	123.36	88.99	„
	»	44.51	389	8.27	121.79	87.42	„
	»	45.09	417	9.10	120.15	85.78	Kleiner beh. Fl.

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	I	26.433	50°.71	397″	6°.42	120°.05	85°.68	Kleiner Fl.
		30.574	274.59	616	5.61	182.51	89.06	
		31.412	270.53	752	5.83	194.97	89.57	„
		»	268.97	777	5.14	197.61	92.21	„
		30.574	274.93	607	5.63	181.79	88.34	
		31.412	271.03	738	5.93	193.68	88.28	„
	II	2.438	265.00	937	5.83	221.25	86.94	
	I	30.574	275.11	568	4.90	179.06	85.61	„
		»	276.94	546	5.41	177.20	83.75	„
		»	276.21	560	5.34	178.27	84.82	
		31.412	270.79	696	4.95	190.18	84.78	„
	II	2.438	264.82	926	5.36	219.02	84.71	
	I	24.574	67.07	720	6.52	92.91	85.06	
		25.428	62.72	592	6.34	104.40	84.37	Westl. K.
		»	63.23	600	6.21	103.73	83.70	Oestl. „
		26.433	52.47	420	6.49	118.36	83.99	Westl. „
		»	54.44	425	5.88	117.68	83.31	Oestl. „
		30.574	279.71	558	7.19	177.51	84.06	
		31.412	274.32	693	7.30	189.26	83.86	
	II	2.438	267.50	916	7.59	216.95	82.64	
	I	24.574	67.08	735	6.81	91.63	83.78	Kleiner Fl.
		25.428	62.64	615	6.90	102.76	82.73	
		24.574	68.58	744	5.87	90.54	82.69	Kleiner beh. Fl.
		30.574	282.88	552	8.69	176.38	82.93	Kleiner Fl.
		31.412	274.77	682	7.37	188.31	82.91	„
21.	I	22.578	97.75	917	−16.70	66.40	87.03	
		23.566	97.97	823	−16.74	80.45	86.98	
		24.574	99.88	687	−17.02	94.91	87.06	Behofter Fl.
		25.428	103.05	550	−16.93	106.95	86.92	
		26.433	112.15	375	−17.10	121.08	86.71	
		24.574	99.52	710	−17.09	92.87	85.02	
		25.428	103.51	562	−17.41	106.17	86.14	Kleiner Fl.
		30.574	237.17	460	−14.90	172.04	78.59	
		31.412	241.28	603	−14.85	183.64	78.24	„
22.	I	25.428	67.32	894	9.88	74.99	54.96	
		»	67.54	899	9.81	74.24	54.21	Behofter Fleck,
		26.433	63.64	786	9.86	89.31	54.94	I 25 mit 2 Kernen,
		30.574	338.23	258	9.31	147.77	54.32	II 2 kleiner Fl.
		31.412	305.74	339	9.25	159.60	54.20	
	II	2.438	277.65	672	9.45	188.79	54.48	
	I	30.574	341.07	274	10.44	147.16	53.71	Keiner Fl.
		31.412	309.69	349	10.61	158.93	53.53	
		30.574	341.41	264	9.80	146.97	53.52	
		31.412	309.69	341	10.25	158.63	53.23	„

Beh. Fl., I 24, 30 u. 31 m. einfach. Kern II 2 kl. Fl.

Nr.		1884	p	ϱ	b	l	L	
	I	31.412	313°.56	361″	12°.07	158°.25	52°.85	Kleiner Fl.
		30.574	347.15	279	10.85	145.43	51.98	Kleiner beh. Fl.
		31.412	313.81	336	10.87	157.28	51.88	Kleiner Fl.
		26.433	61.15	812	12.52	87.17	52.80	Gruppe
		»	62.88	827	11.51	85.25	50.88	»
		»	64.40	830	10.33	84.63	50.26	»
23.	II	2.438	317.01	329	11.08	157.90	23.59	Gruppe kl. Fl.
		4.568	279.61	658	10.77	189.25	24.56	
		2.438	317.59	305	9.90	156.99	22.68	»
		4.568	278.62	639	9.62	188.09	23.40	
		2.438	317.62	285	8.83	156.36	22.05	Kleiner Fl. m. Hofsp.
		4.568	281.47	638	11.31	187.29	22.60	Kleiner Fl.
	I	30.574	50.75	546	10.06	114.92	21.47	Westl. kl. Kern im
		31.412	37.11	411	10.52	127.05	21.65	Hofe des folgenden
		30.574	50.41	561	10.73	113.98	20.53	
		31.412	38.22	427	10.83	125.93	20.53	
	II	2.438	324.86	308	11.07	154.99	20.68	
		4.568	283.18	614	11.55	185.09	20.40	Grosser beh. Fl. Vgl. R 312.30
		5.593	276.22	761	11.66	199.58	20.26	
		6.573	271.83	871	11.57	213.35	20.05	
		7.488	269.29	940	11.82	226.27	19.92	
	I	30.574	54.50	550	8.29	113.72	20.27	Kleiner Fl.
		»	53.17	560	9.25	113.41	19.96	»
		31.412	42.04	407	8.70	126.03	20.63	Gruppe
		»	46.65	406	7.07	126.00	20.60	Kleiner Fl.
		30.574	53.37	574	9.57	112.38	18.93	
		31.412	42.54	436	9.65	124.28	18.88	
	II	2.438	328.71	271	9.42	153.11	18.80	Behofter Fl.
		4.568	280.52	581	9.06	183.46	18.77	
		5.593	273.05	738	8.72	198.24	18.92	
		6.573	268.65	857	8.44	212.24	18.94	
	I	31.412	41.23	470	11.58	122.78	17.38	Kleiner Fl.
		»	43.93	474	10.51	121.80	16.40	»

Rotationsperiode 312.

1.	I	30.574	65.48	883	9.12	81.70	348.25	
		31.412	62.33	792	9.18	93.60	348.20	
	II	2.438	46.94	473	8.77	122.93	348.62	
		4.568	332.73	249	8.31	153.63	348.94	
		5.593	295.76	371	8.22	168.32	349.00	Beh. Fl. Vgl. R 311.2
		6.573	280.49	536	8.04	182.35	349.05	
		7.488	273.52	684	8.11	195.36	349.01	
		8.448	268.73	814	7.96	209.03	348.98	
		9.499	265.28	915	7.89	223.87	348.83	

Nr.		1884	p	ϱ	b	l	L	
	II	2.438	49°.91	512″	8°.68	119°.87	345°.56	Kleiner Fl.
		9.499	269.69	892	11.21	221.66	346.62	»
2.	I	30.574	102.05	940	-24.33	69.43	335.98	
		31.412	102.00	883	-24.12	80.97	335.57	
	II	2.438	107.05	643	-23.81	109.32	335.01	
		4.568	135.48	347	-23.68	138.66	333.97	Grosser
		5.593	170.58	299	-23.84	152.74	333.42	Beh. Fl.
		6.573	201.18	369	-23.89	166.11	332.81	Vgl.
		7.488	217.11	494	-23.83	178.91	332.56	Hofcentr. B 313.5
		»	217.22	493	-23.76	178.90	332.55	Korncentr.
		9.499	228.89	773	-24.05	206.72	331.68	Hof
		»	228.96	771	-23.94	206.75	331.71	Korn
		5.593	168.97	357	-27.50	152.44	333.12	Kleiner Fl.
		6.573	196.02	415	-27.48	166.22	332.92	
		2.438	108.54	683	-25.82	106.39	332.08	Gruppe
		4.568	136.26	415	-27.45	136.26	331.57	Kleiner Fl.
		»	132.27	412	-26.08	134.87	330.18	»
		5.593	166.04	363	-27.92	151.26	331.94	»
		»	162.65	314	-24.82	150.01	330.69	»
	I	30.574	103.13	957	-25.34	64.31	330.86	Kleiner beh. Fl.
		31.412	102.76	913	-25.17	75.97	330.57	II 2 Gruppe
	II	2.438	106.87	701	-25.17	104.37	330.06	
	I	30.574	104.49	960	-26.64	63.05	329.60	Kl. beh. Fl.
		31.412	103.97	917	-26.34	75.23	329.88	»
	II	2.438	107.96	717	-26.31	103.22	328.91	»
		4.568	130.08	424	-26.31	133.49	328.80	Kleiner Fl.
		5.593	158.30	337	-26.10	148.26	328.94	»
		6.573	188.89	403	-28.31	162.86	329.56	Kleiner Fl.
		7.488	206.56	498	-28.30	175.63	329.28	
		6.573	188.50	377	-26.91	161.88	238.58	»
		7.488	207.92	475	-26.74	174.78	328.43	
		5.593	154.27	360	-27.23	146.37	327.05	»
		6.573	186.46	373	-26.98	160.97	327.67	»
		7.488	207.15	456	-26.20	173.47	327.12	»
3.	I	31.412	63.19	912	11.70	78.46	333.06	»
	II	2.438	49.38	652	13.47	110.62	336.31	»
		4.568	14.12	359	12.99	140.04	335.35	»
		»	18.68	339	11.09	139.27	334.58	»
		»	15.91	396	14.71	138.23	333.54	»
		»	15.18	374	13.65	139.19	334.50	
		5.593	334.60	342	13.96	155.27	335.95	Kleiner Fl.
		6.573	304.03	440	13.84	170.10	336.80	II 5 mit Hofhaufen
		7.488	288.88	579	13.86	183.69	337.34	

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	II 5.593	338°.99	305″	11°.94	153°.41	334°.09	
	6.573	304.19	402	12.06	168.35	335.05	Kleiner Fl.
	7.488	287.73	544	11.99	181.82	335.47	
	4.568	21.92	392	13.18	136.28	331.59	
	5.593	344.67	329	13.54	151.63	332.31	»
	4.568	24.83	366	11.20	136.40	331.71	
	5.593	347.14	291	11.20	150.84	331.52	II 4 u. 7 kleiner Fl.,
	6.573	311.09	355	11.41	164.32	331.02	II 5 u. 6 kl. beh. Fl.
	7.488	291.83	486	11.61	177.22	330.87	
	6.573	313.65	370	12.70	164.04	330.74	Kleiner Fl.
	8.448	282.29	638	12.52	190.61	330.56	»
	I 30.574	63.85	969	13.78	62.51	329.06	
	31.412	61.72	935	13.87	74.33	328.93	
	II 2.438	52.39	730	14.12	103.52	329.21	
	4.568	24.85	429	14.30	133.77	329.08	Grosser beh. Fleck;
	5.593	354.11	346	14.39	148.23	328.91	von II 2 hinweg der
	6.573	320.36	378	14.40	161.99	328.69	nördl. Hauptkern
	7.488	299.28	487	14.53	174.86	328.51	Vgl. B 311. 3
	8.448	286.53	624	14.46	188.31	328.26	
	9.499	278.32	767	14.38	203.17	328.13	
	2.438	53.99	726	12.84	103.49	329.18	
	4.568	27.08	417	13.07	133.55	328.86	
	5.593	355.40	324	13.01	147.99	328.67	
	6.573	319.06	358	13.06	161.87	328.57	Südl. kl. Kern im
	7.488	297.08	472	13.55	175.41	329.06	Hofe des vorigen
	8.448	284.73	614	13.09	188.18	328.13	
	9.499	276.68	764	13.07	203.35	328.31	
	I 31.412	64.47	934	11.21	74.23	328.83	Kl. Fl. m. Hoftheilen
	II 2.438	55.51	712	11.39	104.24	329.93	
	I 31.412	65.97	930	9.68	74.76	329.36	»
	»	63.63	940	12.25	72.89	327.49	
	II 2.438	55.42	722	12.05	102.54	328.23	»
	4.568	28.58	423	12.91	132.81	328.12	
	6.573	322.66	349	13.12	160.42	327.12	Gruppe
	7.488	298.82	448	12.62	173.07	326.72	Kleiner Fl.
	8.448	284.96	596	12.57	186.86	326.81	»
4.	II 4.568	28.16	516	17.56	128.49	323.80	
	5.593	3.51	408	17.40	143.62	324.20	Gruppe kl. Fl.
	»	8.11	410	17.87	141.67	322.35	»
	4.568	32.40	549	17.50	125.05	320.36	
	5.593	10.56	428	17.49	140.16	320.84	Kleiner beh. Fl.,
	6.573	338.55	395	17.49	155.16	321.86	nach II 5 unbehoft
	7.488	312.66	458	17.32	168.46	322.11	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	II	5.593	13°.00	421″	16°.58	139°.41	320°.09	Kleiner Fl.
		6.573	341.06	383	16.83	154.03	320.73	Kleiner Fl.
		4.568	36.03	577	17.20	122.00	317.31	„
5.	II	2.488	58.99	865	13.18	88.08	313.77	
		4.568	44.60	584	13.23	118.63	313.94	Bu II 4 kl. beh. Fl., nachher unbehoft
		5.593	28.92	432	13.10	133.17	313.85	
		6.573	0.15	331	12.98	147.18	313.88	
		7.488	325.81	343	13.15	160.01	313.66	
6.	II	9.499	244.98	424	- 9.82	180.96	305.82	Matte Gruppe
7.	II	5.593	75.43	668	- 4.09	107.87	288.55	Kleiner Fl.
		6.573	73.27	473	- 4.23	123.13	289.83	Kleiner Fl.
		»	74.55	531	- 5.51	119.02	285.72	2 kleine Fl.
		7.488	71.09	349	- 5.06	132.19	285.84	2 kleine Fl.
8.	II	14.585	275.31	950	20.42	234.66	287.06	Sporad. kleiner Fl.
9.	II	4.568	62.40	926	11.28	79.91	275.22	
		5.593	58.82	834	11.29	94.69	275.37	
		6.573	58.47	716	11.64	108.20	274.90	Beh. Fl.
		7.488	45.90	581	11.68	121.16	274.81	
		9.499	1.06	322	12.15	149.64	274.60	Hof Vgl. R 313.7?
		»	1.16	323	12.17	149.60	274.56	Korn
		14.585	269.92	873	12.33	221.69	274.09	
		5.593	59.50	894	12.48	86.84	267.52	Kleiner Fl.
		6.573	53.08	771	13.60	103.44	270.14	„
		»	55.30	771	11.93	102.88	269.58	„
		»	55.25	797	12.73	100.40	267.10	„
		7.488	49.09	578	9.89	120.49	274.14	„
		»	49.20	638	11.73	116.23	269.88	„
		9.499	6.87	373	14.47	146.51	271.47	„
		»	9.85	381	14.41	145.24	270.20	„
		»	12.76	394	14.62	143.78	268.74	„
		»	16.58	377	12.91	143.02	267.98	„
		14.585	270.86	901	14.09	225.51	277.91	„
		»	274.79	872	15.99	220.33	272.73	„
10.	II	14.585	238.94	332	-10.83	179.98	232.38	Beh. Fl.,
		17.623	242.83	850	-10.99	224.98	234.04	2 getrennte Hoffleckе Vgl. R 313, 11
		»	243.51	838	-10.44	223.46	232.52	
		18.441	242.26	917	-10.86	235.76	233.15	R. Fl. m. 2 K.
		19.482	240.98	966	-10.66	251.06	233.60	Einf. beh. Fl.
		14.585	236.10	296	-11.25	177.55	229.95	Kleiner Fl.
		18.441	240.63	894	-12.55	231.96	229.35	„

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	II 17.623	245°.46	804″	− 8°.90	219°.64	228°.70	Kleiner Fl.
	18.441	244.71	888	− 8.85	230.97	228.36	
	»	240.87	876	−12.41	229 26	226.65	
	19.482	239.35	950	−12.86	244.69	227.23	»
	14.585	233.22	266	−11.56	175.56	227.96	Gruppe mit Hoftheil.
	17.623	241.43	780	−12.21	217.15	226.21	»
	18.441	241.67	863	−11.75	227.51	224.90	Fleck mit Hoftheilen
	19.482	241.26	944	−11.13	242.64	225.18	»
11.	II 14.585	173.05	205	−18.51	162.61	215.01	Sporadische Pore
12.	II 18.441	240.30	619	−12.26	203.89	201.28	Kleiner Fl.
	19.482	244.12	800	− 9.58	221.18	203.72	»
	»	241.84	764	−11.43	215.89	198.43	»
	20.586	242.24	922	−10.20	238.93	205.72	»
	»	241.70	912	−10.83	237.15	203.94	»
	»	241.02	885	−11.66	232.79	199.58	»
13.	II 9.499	64.78	956	8.31	76.87	201.83	
	14.585	10.12	263	7.33	153.13	205.53	
	17.623	274.05	581	7.57	197.22	206.28	Hof
	»	274.03	579	7.52	197.11	206.17	Kern — Beh. Fl.
	18.441	268.02	709	7.27	208.98	206.37	Hof — Vgl.
	»	267.92	707	7.14	208.82	206.21	Kern — B 313.14
	19.482	263.23	844	7.03	224.06	206.60	
	20.586	259.87	936	6.89	240.02	206.81	
	21.481	258.55	968	7.49	252.44	206.46	
	14.585	16.58	289	7.75	150.75	203.15	
	17.623	277.11	550	8.31	194.45	203.51	Behofter Fl.,
	18.441	270.48	678	8.14	205.90	203.29	II 19 2 kl. Fl.
	19.482	265.52	818	8.32	220.77	203.31	
	17.623	272.00	531	5.17	194.28	203.34	
	18.441	267.32	665	5.76	205.60	202.99	Kleiner Fl.
	19.482	262.71	808	5.77	220.19	202.73	
	14.585	15.15	315	9.38	150.21	202.61	»
	19.482	266.43	827	9.27	221.47	204.01	»
	14.585	29.26	819	6.65	146.48	198.88	»
	17.623	280.37	478	7.59	189.14	198.20	
	14.585	34.96	349	6.38	143.77	196.17	»
	»	37.22	362	6.18	142.65	195.05	»
	17.623	280.32	426	5.93	186.12	195.18	
	14.585	35.24	379	7.45	142.19	194.59	
	17.623	283.88	432	7.48	185.63	194.69	
	18.441	272.37	577	6.66	198.11	195.50	»
	19.482	267.20	752	7.92	213.83	196.37	
	18.441	278.60	578	10.08	196.69	194.08	»
	19.482	270.17	735	9.66	211.67	194.21	

Nr.	1884		p	φ	b	l	L	
	II	19.482	270°.31	751″	10°.21	213°.05	195°.59	Kleiner Fl.
		14.585	37.25	382	6.91	141.60	194.00	
		17.623	287.06	417	8.10	184.06	193.12	
		18.441	276.56	548	8.06	195.19	192.58	Unregelmässig beh. Fl.
		19.482	269.29	710	8.38	209.81	192.35	II 21 kl. Fl.
		20.586	264.44	847	8.43	225.33	192.12	
		21.481	261.80	923	8.51	237.82	191.84	
		19.482	270.33	710	9.11	209.56	192.10	Kleiner Fl.
		20.586	265.20	846	9.06	225.09	191.88	
14.	II	14.585	82.24	311	- 9.24	141.73	194.13	Sporadische Pore
15.	II	14.585	82.60	450	-10 38	132.80	185.20	
		17.623	235.34	226	-10.25	176.44	185.50	II 14 kl. beh. Fl.,
		18.441	241.59	389	-10.08	187.79	185.18	nachher kleiner Fl.
		19.482	243.55	581	- 9.92	202.25	184.79	
		14.585	81.03	452	- 9.68	132.61	185.01	Kleiner Fl.
16.	II	17.623	333.37	316	12.09	166.17	175.23	Kleiner Fl.
		18.441	306.31	382	12.19	177.59	174.98	
17.	II	17.623	172.04	207	-18.70	165.72	174.78	Sporadische Pore
18.	II	14.585	87.75	705	-15.40	113.89	166.29	»
19.	II	18.441	150.80	255	-21.60	161.26	158.65	»
20.	II	14.585	85.31	800	-14.08	104.58	156 98	
		17.623	98.15	287	-13.96	147.65	156.71	II 14 kl. beh. Fl.,
		18.441	127.44	150	-13.98	159.16	156.55	nachher kleiner Fl.
		19.482	211.18	193	-13.95	174.28	156.82	
		20.586	230.79	429	-14.80	191.76	158.55	Kleiner Fl.
		21.481	235.11	593	-14.74	204.70	158.72	
		20.586	226.74	422	-16.35	190.76	157.75	
		21.481	232.45	581	-16.19	203.57	157.59	»
		14.585	84.11	808	-13.12	103.70	156.10	»
		»	83.99	817	-13.01	102.60	155.00	»
		20.586	237.85	373	-11.20	188.81	155.60	»
21.	II	14.585	79.55	839	- 9.22	100.24	152.64	Kern
		17.623	79.17	328	- 8.80	143.67	152.73	Hof
		»	79.25	327	- 8.81	143.77	152.83	Kern
		18.441	85.33	160	- 8.87	154.97	152.36	Hof
		»	85.77	158	- 8.92	155.08	152.47	Kern
		19.482	224.39	82	- 8.90	169.66	152.20	Hof
		»	224.32	85	- 8.97	169.79	152.33	Kern
		20.586	242.93	311	- 8.93	185.13	151.92	Hof
		»	242.82	314	- 8.98	185.26	152.05	Kern
		21.481	244.40	488	- 8.94	197.67	151.69	Hof
		»	244.22	490	- 9.03	197.78	151.80	Kern

Beh. Fl. Vgl. R 311.17 und R 313.17

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	II 18.441	99°.49	126″	−10°.15	157°.57	154°.96	Kleiner Fl.
	»	102.08	161	−11.46	155.92	153.31	»
	»	110.24	167	−12.83	156.35	153.74	»
22.	II 19.482	193.86	144	−13.89	170.04	152.58	»
	18.441	112.90	214	−14.98	154.41	151.80	Vgl. R 313.18?
	19.482	184.33	150	−14.84	168.88	151.42	»
	20.586	222.37	310	−15.22	183.31	150.10	II 20 Gruppe
	21.481	230.64	482	−15.66	196.24	150.26	
	»	232.97	451	−14.09	194.38	148.40	Kl. Fl. m. Hoftheilen
	»	231.38	439	−14.62	193.47	147.49	Kleiner Fl.
	17.623	94.68	397	−15.17	138.87	147.93	
	18.441	104.07	274	−15.51	150.03	147.42	»
	19.482	159.57	165	−16.48	165.02	147.56	
	20.586	213.46	272	−16.35	179.82	146.61	»
	21.481	227.54	435	−16.21	192.73	146.75	
	20.586	220.32	232	−13.55	178.60	145.39	Gruppe
23.	II 19.482	122.72	434	−26.88	147.21	129.75	Kleiner Fl.
	20.586	154.02	337	−26.88	163.80	130.59	
24.	II 17.623	48.19	812	15.46	110.83	119.89	Behofter Fl., II 21 der östl. Kern im gleichen Hofe mit folgendem
	18.441	42.91	704	15.20	123.09	120.48	
	19.482	30.83	542	15.07	139.22	121.76	
	20.586	6.71	390	14.46	156.01	122.80	
	21.481	334.68	342	13.62	169.44	123.46	
	19.482	32.86	565	15.14	137.15	119.69	Behofter Fl., II 21 westl. Kern im Hofe des vorigen
	20.586	8.19	401	14.81	155.11	121.90	
	21.481	336.50	346	13.98	168.80	122.82	
	»	336.32	323	12.52	168.76	122.78	Kleiner beh. Fl.
	17.623	49.45	805	14.21	111.27	120.33	
	18.441	44.07	699	14.27	123.08	120.47	
	19.482	33.36	543	14.01	138.31	120.85	Behofter Fl.
	20.586	12.37	399	13.79	153.67	120.46	
	21.481	343.82	343	13.77	166.15	120.17	
	»	344.96	348	14.05	165.70	119.72	Unbehofter Fl.
	17.623	49.67	828	14.83	108.72	117.79	Kleiner Fl.
	19.482	35.88	561	13.55	136.34	118.88	»
	20.586	9.43	436	16.53	153.48	120.27	»
	18.441	45.33	739	14.84	119.37	116.76	Kleiner beh. Fl.
	19.482	36.02	589	14.57	134.37	117.11	Gruppe m. Hoftheilen
	20.586	15.86	417	13.99	151.74	118.53	Kleiner Fl.
	21.481	347.37	350	14.07	164.79	118.81	»
	»	348.92	357	14.44	164.16	118.18	Kleiner beh. Fl.
	19.482	37.65	598	14.11	133.38	115.92	Kleiner Fl.
	20.586	18.26	437	14.41	150.04	116.83	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	II	20.586	21°.11	437″	18°.56	149°06	115°.85	Kleiner Fl.
		21.481	355.51	345	13.25	161.94	115.96	
		19.482	38.38	623	14.69	131.47	114.01	Kleiner beh. Fl.
		20.586	21.17	469	15.13	147.57	114.36	Kleiner Fl.
		19.482	39.61	627	14.15	130.80	113.34	Kleiner beh. Fl.
		20.586	23.69	467	14.22	146.73	113.52	II 21 Gruppe
		21.481	0.21	368	14.10	159.79	113.81	
25.	II	28.576	231.02	934	-18.71	250.48	103.28	Kleiner Fl.
26.	II	20.586	48.22	601	8.19	131.24	98.03	„
		21.481	36.09	444	8.65	144.97	98.99	„
		28.576	263.28	934	12.17	247.03	99.83	„
		17.623	62.53	948	7.41	87.03	96.09	
		18.441	60.33	898	7.59	98.13	95.52	
		19.482	56.56	783	7.54	113.52	96.06	Westl. kl. K.
		»	56.71	791	7.63	112.67	95.21	Oestl. Hpth. Beh. Fl.
		20.586	50.15	623	7.66	129.24	96.03	Hofcontr.
		»	50.07	621	7.64	129.42	96.21	Hauptkern Vgl. B 311.24
		»	50.49	630	7.64	128.67	95.46	Oestl. kl. K.
		21.481	40.66	469	7.74	142.37	96.39	Hofcontr.
		»	40.86	470	7.67	142.28	96.30	Centr.d.4 K.
		28.576	260.61	920	9.12	244.54	97.34	Kl. beh. Fl.
		20.586	51.79	657	7.53	126.30	93.09	Kleiner Fl.
		21.481	42.15	494	7.91	140.52	94.54	„
		»	43.37	517	8.08	138.80	92.82	„
		»	42.45	526	8.79	138.49	92.51	„
27.	II	58.576	269.48	792	12.65	225.83	78.63	„
		»	272.48	721	12.58	218.56	71.36	„
		»	270.47	716	11.04	218.69	71.49	„
		»	275.19	694	13.48	215.53	68.33	„
28.	II	21.481	75.58	931	- 6.75	93.12	47.14	Kleiner beh. Fl.
29.	II	28.576	143.10	110	-13.20	172.73	25.53	Behoftet Fl.
	III	2.606	235.98	612	-12.85	216.81	26.38	
	II	28.576	123.09	99	-11.67	171.04	23.84	Kleiner Fl.
	III	2.606	237.53	588	-11.77	215.07	24.64	
	II	28.576	121.12	123	-12.63	170.00	22.80	„
	III	»	106.08	194	-13.82	165.16	17.96	Gruppe kl. Fl.
30.	II	28.576	4.99	361	12.65	164.73	17.53	Beh. Fl. Vgl. B 311.23
	III	2.606	280.40	565	12.28	207.71	17.28	
31.	II	28.576	26.43	356	7.54	158.63	11.43	Kleiner beh. Fl.
	III	2.606	274.17	477	6.36	208.85	13.42	Kleiner Fl.

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
				Rotationsperiode 818.			
1.	III 2.606	234°.02	270″	-10°.50	193°.52	3°.09	Kleiner Fl.
	»	243.49	256	- 7.86	192.97	2.54	2 kl. Fl. m. Hofspuren
	II 28.576	74.73	426	- 8.92	148.33	1.13	Westl. Fl. } 2 zusammenhäng. beh. Fl.
	»	72.61	441	- 8.01	147.30	0.10	Oestl. „
	III 2.606	240.03	253	- 8.75	192.67	2.24	Westl. „
	»	240.70	237	- 8.49	191.73	1.30	Oestl. „
	II 28.576	76.93	458	-10.06	146.29	359.09	Kleiner Fl.
	»	69.14	477	- 6.32	144.92	357.72	„
	»	68.21	499	- 5.76	148.41	356.21	„
	III 2.606	235.78	239	- 9.71	191.73	1.30	„
	»	236.37	215	- 9.32	190.27	359.84	„
	II 28.576	76.26	523	- 9.97	141.69	354.49	Unregelm. beh. Fl. } 2 zusammenhäng. beh. Fl.
	»	72.60	538	- 8.00	140.60	358.40	Normaler „
	III 2.606	231.28	164	- 9.62	187.00	356.57	2 zusammenhäng. beh. Fl.
	»	233.83	146	- 8.98	186.09	355.66	
	II 28.576	74.89	542	- 9.28	140.35	353.15	Kleiner Fl.
	III 2.606	226.36	128	- 9.68	184.72	354.29	„
	»	239.43	86	- 7.67	182.63	352.20	„
2.	III 2.606	60.19	26	- 6.75	176.04	345.61	Sporad. kl. Fl.
3.	II 28.576	45.94	696	10.90	132.20	345.00	Hof } Erst beh. Fl. m. 2 K., dann 2 zusammenh. beh. Fl., zuletzt 2 getr. Hofll.
	»	45.41	698	11.28	132.02	344.82	Nördl. K.
	»	46.39	687	10.36	132.74	345.54	Südl. „
	III 2.606	342.23	289	10.30	176.25	345.82	Hof
	»	341.46	288	10.27	176.48	346.05	Kern
	»	346.87	305	11.14	174.68	344.25	Hof
	»	346.34	306	10.75	174.92	344.49	Kern
	8.417	257.96	943	9.45	259.23	345.90	Beh. Fl. Vgl. B 314.1
	»	260.43	935	11.51	256.82	343.49	„
	II 28.576	46.09	737	12.07	128.72	341.52	Kleiner Fl.
	III 2.606	351.73	376	15.13	172.04	341.61	„
	»	352.69	319	11.56	172.65	342.22	„
	»	354.34	342	12.79	171.69	341.26	„
	»	353.35	291	9.85	172.92	342.49	„
	»	2.84	348	12.07	168.64	338.21	Matte Gruppe
4.	III 2.606	16.37	512	17.85	157.38	326.95	„
5.	II 28.576	94.10	860	-25.80	111.75	324.55	Beh. Fl. Vgl. B 312.2
	III 2.606	110.10	473	-25.95	154.32	323.89	
	8.417	217.93	772	-27.31	234.96	321.63	
	9.502	219.63	878	-27.13	250.14	321.33	
	10.399	219.78	936	-27.23	262.83	321.22	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L		
	II	28.576	95°.48	870″	-27°.15	110°.55	323°.35	Kleiner Fl.	
	III	2.606	112.06	504	-27.57	152.75	322.32		
		»	116.62	529	-30.55	152.93	322.50	„	
		»	113.19	527	-29.02	151.72	321.29	„	
6.	III	10.399	235.28	886	-12.74	252.73	311.12	Pore	
		»	236.09	870	-12.09	250.31	308.70	Kleiner Fl.	
		11.443	234.69	943	-12.49	265.22	308.72		
7.	III	2.606	53.86	925	11.10	106.79	276.36	Kleiner Fl.	Vgl. R 312.9?
		10.399	283.15	516	12.48	211.29	269.68	Pore	
		2.606	56.32	960	10.72	96.45	266.02	Beh. Fl.	
		8.417	344.41	296	10.67	180.99	267.66	Westl. K.	
		»	346.61	291	10.23	180.39	267.06	Oestl. „	
		9.502	302.26	352	10.68	196.46	267.65	Westl. „	
		»	303.02	342	10.33	195.89	267.08	Oestl. „	
		10.399	282.06	484	10.72	209.74	268.13	Gr. m. Hfthln.	
		»	282.61	471	10.43	208.86	267.25	„	
		11.443	270.35	467	10.60	224.97	268.47	Kleiner Fl.	
		»	270.88	635	10.51	223.68	267.18	„	
		13.573	259.79	895	10.36	254.59	267.70	Kl. Fl. m. Hfthln.	
		»	262.27	896	12.61	254.14	267.25	„	
		8.417	351.66	312	11.14	178.53	265.20		
		9.502	308.19	351	11.76	194.56	265.75	Kleiner Fleck,	
		10.399	286.40	458	11.84	207.02	265.41	III 10 mit Hofthellen	
		11.443	274.36	616	11.94	221.34	264.84		
		9.502	311.48	353	12.45	193.56	264.75		
		10.399	289.84	464	12.84	206.24	264.63	Kleiner Fleck, III 10 mit Hofthellen	
		11.443	275.71	623	12.96	221.48	264.98		
8.	III	8.417	92.82	67	- 8.70	179.82	266.49		
		9.502	238.97	179	- 8.19	195.20	266.39	Hof	
		»	240.16	183	- 7.99	195.42	266.61	Westl. K.	
		»	237.02	174	- 8.52	194.84	266.03	Oestl. „	Beh. Fl.
		10.399	241.99	378	- 8.02	208.57	266.96	Hof	Vgl. R 314.7
		»	242.17	381	- 7.95	208.77	267.16	Westl. K.	
		»	241.08	373	- 8.36	208.19	266.58	Oestl. „	
		11.443	241.31	589	- 8.35	224.23	267.73	Hof	
		»	241.30	591	- 8.34	224.37	267.87	Kern	
		13.573	238.54	880	- 9.29	254.89	268.00	„	
		9.502	235.69	152	- 8.53	193.50	264.69		
		10.399	243.32	350	- 7.50	206.76	265.15	Kleiner Fl.	
		11.443	242.53	563	- 7.65	222.33	265.83		
		8.417	86.70	118	- 9.32	176.77	263.44		
		9.502	231.31	129	- 8.87	192.00	263.19		
		10.399	237.71	326	- 9.38	205.12	263.51	„	
		11.443	239.41	536	- 9.41	220.33	263.83		

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	III 9.502	236°.38	122″	− 8°.15	191°.70	262°.89	Kleiner Fl.
	10.399	241.46	322	− 8.11	204.95	263.34	
	»	240.39	302	− 8.40	203.65	262.04	„
	11.443	236.08	525	−11.19	219.46	262.96	„
	8.417	83.11	151	− 9.40	174.75	261.42	Hofkette Korngruppe
	»	78.93	165	− 8.95	173.73	260.40	
	»	76.46	172	− 8.58	173.24	259.91	
	»	82.99	174	− 9.75	173.39	260.06	
	9.502	223.73	81	− 8.75	189.01	260.20	Hof
	»	222.01	79	− 8.85	188.83	260.02	Kern
	10.399	237.87	295	− 9.13	203.15	261.54	Kl.Fl.a.Hofr.
	»	239.96	270	− 8.39	201.65	260.04	Nördl. kl. Fl.
	»	237.55	277	− 9.10	201.96	260.35	Südl.Hauptk.
	»	238.38	274	− 8.87	201.87	260.26	Hofcentrum
	11.443	239.14	501	− 9.47	217.81	261.31	2 Kernflecke im gl. Hofe
	»	241.13	484	− 8.43	216.70	260.20	
	»	239.36	487	− 9.32	216.86	260.36	
	13.573	238.58	829	− 9.57	248.30	261.41	2 kl. Fl.
	»	238.94	820	− 9.32	247.17	260.28	
9.	III 8.417	79.84	239	−10.00	169.30	255.97	Pore
	»	84.86	237	−11.15	169.78	256.45	„
	»	90.48	300	−13.85	166.53	253.20	Kleiner Fl.
	9.502	149.57	67	−10.88	184.05	255.24	„
	»	117.09	70	−10.12	181.88	253.07	„
	»	139.64	112	−13.29	182.56	253.75	„
	»	139.96	129	−14.26	182.31	253.50	„
	10.399	225.97	180	−10.50	195.62	254.01	„
	»	208.48	205	−14.25	195.35	253.74	„
	11.443	234.04	416	−11.37	211.83	255.33	„
	»	230.17	413	−12.97	211.35	254.85	„
	»	229.13	373	−12.83	208.65	212.15	„
	13.573	235.96	767	−11.86	241.59	254.70	2 kleine Fl. m. Hofsp.
	»	233.57	756	−13.72	240.50	253.61	Kleiner Fl.
	»	235.49	738	−12.19	238.82	251.93	„
	8.417	81.11	394	−12.23	159.69	246.35	„
	»	83.35	412	−13.38	158.75	245.42	„
	9.502	111.07	160	−13.55	177.60	248.79	„
	»	99.07	196	−13.12	174.46	245.65	„
	»	103.47	210	−14.33	174.27	245.46	„
	10.399	166.32	104	−13.01	186.53	244.92	„
	»	169.62	137	−14.79	187.36	245.75	„
	13.573	233.87	678	−13.14	233.34	246.45	Pore
10.	III 10.399	185.99	243	−19.42	193.01	251.40	Kleiner Fl.
	»	180.77	255	−20.74	192.09	250.48	„
	11.443	214.37	402	−18.99	208.36	251.86	„

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
11.	III 8.417	75°.29	638″	-10°.87	141°.89	228°.56	Kleiner Fl. Vgl. R 312.10
	9.502	73.96	450	- 9.68	156.69	227.88	
	10.399	77.36	241	- 9.47	171.12	229.51	Kleiner Fl.,
	11.443	162.85	45	- 9.54	186.78	230.28	III 13 Gruppe
	13.573	238.71	468	- 9.37	217.69	230.80	
	8.417	65.57	664	- 4.38	140.06	226.73	Behofter Fl.
	9.502	62.54	470	- 4.22	155.49	226.68	»
	10.399	57.61	278	- 4.20	168.90	227.29	Theilweise beh. Fl.
	11.443	19.47	55	- 4.56	184.23	227.73	Unbehoft
	9.502	71.48	463	- 8.54	155.77	226.96	Kleiner Fl.
	11.443	92.02	44	- 8.06	184.10	227.60	»
	»	81.54	66	- 7.96	182.65	226.15	»
	13.573	237.71	416	- 9.62	214.18	227.29	»
	8.417	66.56	679	- 4.96	138.71	225.38	
	9.502	63.00	493	- 4.26	153.92	224.67	
	10.399	60.79	313	- 4.83	166.60	224.99	»
	11.443	32.74	82	- 4.26	182.41	225.91	
	13.573	249.24	408	- 4.73	213.57	226.68	
	8.417	72.10	682	- 8.82	138.31	224.98	»
	10.399	57.22	346	- 3.30	164.75	223.14	»
	»	64.79	357	- 5.94	163.71	222.10	»
	8.417	69.30	720	- 6.69	135.11	221.78	
	9.502	68.15	537	- 6.76	150.60	221.79	
	10.399	67.15	356	- 6.58	163.76	222.15	»
	11.443	62.71	131	- 6.42	178.66	222.16	
12.	III 8.417	81.88	809	-16.59	126.20	212.87	
	9.502	83.39	656	-16.61	142.00	213.19	
	10.399	87.85	509	-17.17	154.71	213.10	III 8 kleiner Fleck,
	11.443	99.69	322	-17.26	169.63	213.13	nachher kl. beh. Fl.
	13.573	201.51	257	-17.39	200.10	213.11	
	11.443	102.08	339	-18.52	169.10	212.60	Kleiner Fl.
	8.417	83.03	829	-17.66	123.93	210.60	
	9.502	84.19	682	-17.45	139.84	211.03	
	10.399	87.32	534	-17.34	152.82	211.21	»
	11.443	96.84	347	-17.15	167.68	211.18	
	8.417	80.95	829	-15.90	123.82	210.49	Hof
	»	80.94	827	-15.87	124.12	210.79	Kern
	9.502	81.69	689	-15.77	139.04	210.23	Hof
	»	81.86	686	-15.86	139.35	210.54	Kern
	10.399	84.56	540	-15.95	152.01	210.40	Hof Beh. Fl.
	»	84.74	536	-15.97	152.36	210.75	Kern Vgl.
	11.443	92.90	347	-15.85	167.09	210.59	Hof R 314.11
	»	93.24	345	-15.93	167.23	210.73	Kern
	13.573	198.36	220	-16.39	197.84	210.95	Hof
	»	198.56	221	-16.39	197.90	211.01	Kern
	19.435	228.07	961	-17.11	281.91	211.39	»

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	III 9.502	83°.62	701″	-17°.24	138°.19	209°.38	Kleiner Fl.
	10.399	87.37	553	-17.68	151.49	209.88	
	11.443	96.93	369	-17.79	166.40	209.90	
	8.417	79.03	831	-14.25	123.54	210 21	„
	»	83.99	827	-18.47	124.14	210.81	„
	»	81.17	853	-16.12	120.80	207.47	„
13.	III 8.417	71.38	843	- 7.60	122.32	208.99	Behofter Fl.
	9.502	70.09	701	- 7.49	137.80	208.99	
	10.399	69.47	549	- 7.55	150.60	208.99	
	11.443	68.47	341	- 7.34	165.69	209.19	
	13.573	241.66	125	- 7.35	196.05	209.16	
	8.417	74.74	867	-11.39	119.04	205.71	Kleiner Fl.
14.	III 9.502	46.86	781	11.28	133.73	204.92	„
	10.399	41.03	648	11.12	147.31	205.70	
	11.443	37.23	467	7.15	161.28	204.78	„ Vgl. B 312. 13
	9.502	48.33	803	10.80	131.11	202.30	„
	10.399	43.49	686	10.74	143.72	202.11	
	11.443	33.38	523	10.81	158.87	202.37	
15.	III 11.443	87.95	437	-15.95	160.67	204.17	„
	»	86.95	454	-15.83	159.39	202.89	„
	»	87.05	471	-16.17	158.30	201.80	„
	»	70.71	481	- 8.34	156.48	199.98	„
	13.573	170.50	128	-14.21	190.61	203.72	„ m. Hofspuren
	»	150.48	79	-11.57	188.17	201.28	„
	»	113.07	98	-11.12	184.63	197.74	„
	»	137.50	144	-15.00	185.85	198.96	„
	8.417	77.45	921	-12.45	110.16	196.83	„
	9.502	76.91	814	-12.60	126.66	197.85	
	10.399	77.31	687	-12.77	139.88	198.27	
	11.443	79.00	503	-12.65	155.22	198.72	
	13.573	136.99	106	-12.86	186.54	199.65	
	»	106.01	139	-12.17	182.20	195.31	Hof Beh. Fl., Kern III 19 kl. Fl.
	»	104.81	137	-11.87	182.15	195.26	
	19.435	233.73	906	-12.67	265.47	194.95	
16.	III 9.502	50.31	930	13.35	112.67	183.86	Kleiner Fl.
	10.399	47.13	865	13.66	124.95	183.34	
	9.502	50.43	945	13.93	108.99	180.18	B. Fl. m. 2 K. Mitte
	10.399	48.22	883	13.32	122.21	180.60	2 Fl. mit entgegen
	»	47.05	890	14.62	121.46	179.85	gesetzt. Hofstellg.
	11.443	43.85	775	13.15	136.86	180.36	2 theilweise
	»	42.11	787	14.89	136.14	179.64	behofte Fl.
	13.573	22.30	474	13.25	167.12	180.23	2 kleine Fl.
	»	21.26	496	14.67	166.34	179.45	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L		
	III	19.435	268°.60	785"	14°.90	244°.82	174°.10	Kleiner Fl.	
		»	269.15	771	14.86	243.35	172.83	»	
		20.492	266.90	903	18.07	261.29	175.69	»	
		»	266.36	889	18.03	259.20	173.60	»	
		9.502	50.75	959	14.55	103.37	174.56	Kern	Beh. Fl.
		10.399	48.15	924	14.98	115.21	173.60	Hof	
		»	48.14	922	14.90	115.62	174.01	Kern	
		11.443	43.91	839	15.28	130.09	173.59	Hof	
		»	43.90	837	15.23	130.30	173.80	Kern	
		13.573	26.27	558	15.36	161.10	174.21	Hof	
		»	26.24	557	15.35	161.15	174.26	Kern	
17.	III	11.443	74.04	944	- 9.27	107.78	151.28	Kern	
		13.573	71.92	746	- 9.22	137.69	150.80	Hof	Beh. Fl. Vgl. B 321. 12
		»	72.07	745	- 9.33	137.74	150.85	Kern	
		19.435	237.04	427	- 9.49	220.84	150.32	Hof	
		»	237.21	427	- 9.42	220.85	150.33	Kern	
		20.492	238.39	619	- 9.19	235.72	150.12	Hof	
		»	238.35	619	- 9.22	235.75	150.15	Kern	
		21.610	237.93	784	- 9.26	251.53	149.98	Hof	
		»	237.96	784	- 9.23	251.53	149.98	Kern	
18.	III	19.435	218.64	446	-17.83	220.24	149.72	Kleiner Fl.	
		20.492	225.74	639	-17.53	236.54	150.94		
		19.435	225.83	405	-13.98	218.53	148.01	Pore	
		13.573	76.95	809	-13.22	131.19	144.30	Kleiner Fl. Vgl. B 312.22?	
		19.435	226.16	361	-13.15	215.79	145.27		
		20.492	231.06	569	-13.42	231.54	145.94		
		19.435	214.60	297	-15.38	210.48	139.96	»	
		20.492	225.91	495	-15.32	225.74	140.14		
		13.573	76.66	839	-12.96	127.65	140.76	Kl. Fl.,	
		19.435	221.22	279	-13.11	210.22	139.70	2 Kerne	
		»	219.63	273	-13.42	209.78	139.21	im gl. Hofe	
		20.492	228.97	477	-13.58	224.80	139.20	2 kl. Fl.	
		»	229.49	488	-13.44	225.57	139.97		
		21.610	231.81	673	-13.66	241.09	139.54	Kl. Fl.	
		20.492	222.81	427	-15.57	220.73	135.13	»	
		»	216.87	363	-16.41	215.82	130.22	»	
19.	III	13.573	50.29	924	12.51	117.69	130.80	Hof	Beh. Fl.
		»	50.24	923	12.53	117.90	131.01	Kern	
		19.435	316.78	360	14.01	201.29	130.77	Hof	
		»	316.78	360	14.01	201.29	130.77	Kern	
		20.492	290.16	479	14.45	216.54	130.94	Hof	
		»	290.21	479	14.45	216.52	130.92	Kern	
		21.610	275.21	637	14.26	232.50	130.95	Hof	
		»	275.22	637	14.26	232.50	130.95	Kern	

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
20.	III 13.573	56°.79	952″	7°.52	109°.15	122°.26	Hof
	»	56.74	951	7.52	109.48	122.59	Kern
	19.435	339.77	245	7.84	193.21	122.69	Hof
	»	339.87	246	7.89	193.18	122.66	Kern
	20.492	292.98	321	7.82	208.42	122.82	Hof
	»	293.22	323	7.97	208.44	122.84	Kern
	21.610	271.62	502	7.80	224.53	122.98	Hof
	»	271.71	503	7.85	224.54	122.99	Kern
	25.559	252.75	951	7.44	280.98	123.09	Hof
	»	252.74	950	7.34	280.40	122.51	Kern
	20.492	298.16	360	10.89	208.58	122.98	Kl. Fl. m. Hoftheilen
	21.610	274.78	531	10.25	225.52	123.97	
	20.492	301.11	353	11.14	207.40	121.80	»
	19.435	345.53	305	11.29	191.05	120.53	
	20.492	303.66	347	11.31	206.39	120.79	»
	21.610	280.04	513	11.98	222.88	121.33	
	20.492	304.61	372	12.90	206.95	121.35	
	21.610	281.09	522	12.79	223.07	121.51	»
	20.492	310.60	380	14.42	205.07	119.47	
	21.610	286.08	520	14.91	221.37	119.82	»
	20.492	307.46	346	11.93	205.16	119.56	»
	19.435	353.70	305	10.67	188.50	117.98	
	20.492	307.05	315	10.12	204.34	118.74	»
	21.610	279.29	462	9.72	220.16	118.61	
	20.492	309.61	312	10.33	203.48	117.88	»
	21.610	285.41	490	13.25	219.84	118.29	2 kleine Fl.
	19.435	354.39	343	12.82	187.48	116.96	Gruppe
	20.492	316.57	357	13.88	202.31	116.71	Fl. m. Hofth.
	21.610	288.66	482	14.12	218.31	116.76	2 kl. Fl.
	20.492	303.41	249	6.07	203.24	117.64	Kleiner Fl.
	21.610	274.03	430	6.51	219.59	118.04	
21.	III 19.435	20.77	279	4.95	182.47	111.95	
	20.492	321.25	200	4.91	198.30	112.70	»
	19.435	27.65	351	6.21	177.57	107.05	
	20.492	344.38	206	5.42	193.46	107.86	»
	21.610	287.60	289	5.29	209.34	107.79	
	»	309.24	331	11.43	205.24	103.69	»
22.	III 20.492	101.57	250	−15.47	183.16	97.56	»
23.	III 19.485	40.59	789	15.41	143.80	73.28	Gruppe
	20.492	33.26	653	15.30	158.80	73.20	»
	21.610	17.57	496	15.86	175.29	73.74	Kl. Fl.
	»	19.59	493	14.94	174.72	73.17	»

Beh. Fl. Vgl. B 314.15

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	III	19.435	42°.82	820″	14°.73	139°.89	69°.37	Kleiner Fl.
		»	44.84	855	14.25	135.22	64.70	Gruppe
		20.492	39.38	735	14.33	150.28	64.68	
24.	III	19.435	70.15	838	- 7.97	133.70	63.18	Hof
		»	70.23	837	- 8.05	133.81	63.29	Kern
		20.492	69.58	691	- 8.17	149.45	63.85	Hof
		»	69.67	691	- 8.23	149.45	63.85	Kern
		21.610	70.19	496	- 8.62	165.50	63.95	Hof
		»	70.22	497	- 8.64	165.46	63.91	Kern
		25.559	237.02	361	- 8.74	222.65	64.76	Hof — Grosser beh. Fl.
		»	236.78	362	- 8.82	222.69	64.80	Kern
		26.594	238.16	568	- 8.74	237.98	65.33	Hof — Vgl. R 314.19
		»	238.34	567	- 8.64	237.93	65.28	Kern
		27.479	238.04	716	- 8.78	250.92	65.64	Hof
		»	238.04	719	- 8.78	251.14	65.86	Kern
		28.476	237.12	848	- 9.06	265.90	66.40	Hof
		»	237.01	849	- 9.14	265.98	66.48	Kern
		29.486	235.89	930	- 9.35	280.63	66.72	Hof
		»	235.87	930	- 9.36	280.69	66.78	Kern
		28.476	237.54	840	- 8.71	264.87	65.37	Hof — Kl. beh. Fl. m. dem vorigen zusammenhängd.
		»	237.44	840	- 8.81	264.83	65.33	Kern
		29.486	236.66	921	- 8.75	278.46	64.55	
		19.435	69.03	872	- 6.67	129.25	58.73	
		20.492	68.15	732	- 6.99	145.87	60.27	Kleiner Fl.
		21.610	67.29	528	- 7.09	163.24	61.69	
		25.559	239.79	320	- 7.61	220.05	62.16	Vgl. R 314.20
		21.610	69.76	532	- 8.43	162.96	61.41	
		25.559	235.68	320	- 8.97	219.96	62.07	
		26.594	237.81	535	- 8.89	235.58	62.93	"
		27.479	237.59	683	- 9.12	247.95	62.67	III 26 u. 27 m. Hofth.
		28.476	236.98	815	- 9.32	261.80	62.30	
		21.610	66.08	560	- 6.31	160.99	59.44	Kleiner Fl.
		»	70.09	561	- 8.64	160.84	59.29	"
		25.559	237.77	288	- 8.15	218.04	60.15	"
		19.435	70.13	889	- 7.50	126.69	56.17	
		20.492	68.80	767	- 7.33	142.48	56.88	"
		21.610	67.74	592	- 7.22	158.54	56.99	
25.	III	21.610	69.63	697	- 8.25	150.92	48.47	"
26.	III	26.594	229.06	333	-11.24	221.45	48.80	"
		27.479	229.51	481	-12.81	232.16	46.88	"
27.	III	21.610	75.54	956	-11.70	112.41	10.86	Kern
		26.594	78.51	305	-10.67	183.48	10.83	Hof
		»	78.82	304	-10.73	183.52	10.87	Kern

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L		
	III 27.479	99°.92	124″	−10°.74	196°.39	11°.11	Hof	Grosser Beh. Fl.
	»	99.21	124	-10.66	196.36	11.08	Kern	
	28.476	212.36	139	-10.65	210.64	11.14	Hof	
	»	212.55	140	-10.66	210.71	11.21	Kern	
	29.486	230.49	342	-10.69	225.03	11.12	Hof	
	»	231.41	344	-10.41	225.21	11.30	Westl. K.	
	»	229.58	340	-10.96	224.80	10.89	Oestl. „	
	30.485	234.08	536	-10.68	239.39	11.13	Hof	
	»	234.32	537	-10.56	239.50	11.24	Westl. K.	
	»	233.31	534	-11.09	239.22	10.96	Oestl. „	
	31.438	234.73	695	-10.89	253.02	11.26	Hof	
	»	234.74	695	-10.87	252.94	11.18	Kern	
	IV 1.447	234.63	829	-11.03	267.60	11.45	Hof	
	»	234.51	828	-11.14	267.40	11.25	Korngr.	
	2.457	233.94	917	-11.18	282.03	11.47	Gr. kl. Fl.	
	III 26.594	83.13	393	-13.59	178.24	5.59	Kleiner Fl.	
	»	79.24	463	-12.91	178.25	0.60	„	
	27.479	110.57	172	-13.80	195.25	9.97	„	
	»	72.20	178	- 7.83	191.90	6.62	„	
	»	82.80	196	-10.06	191.25	5.97	„	
	»	96.40	274	-14.99	188.10	2.82	„	
	28.476	232.99	72	- 7.19	207.72	8.22	„	
	»	204.78	91	- 9.78	207.31	7.81	„	
	»	95.73	96	- 9.36	198.57	359.07	„	

Rotationsperiode 814.

1.	III 26.594	43.34	683	9.77	159.41	346.76	Kleiner Fl.	
	27.479	33.89	566	11.65	171.29	346.01	„	Vgl. B 313.3
	26.594	41.45	768	13.71	152.42	339.77		
	27.479	35.99	650	13.43	164.80	339.52	„	
2.	III 26.594	68.43	679	- 7.64	156.53	343.88		
	27.479	66.26	500	- 6.65	171.01	345.73		
	28.476	64.44	288	- 6.24	186.03	346.53		
	29.486	64.52	65	- 6.36	200.59	346.68	Kleiner Fl., III 29 mit Hofspuren	
	30.485	245.13	168	- 5.97	215.57	347.31		
	31.438	243.55	375	- 5.88	229.44	347.68		
	IV 1.447	243.18	575	- 5.35	244.26	348.11		
	III 26.594	66.16	702	- 5 93	154.57	341.92	Kleiner Fl.	
	28.476	68.08	348	- 7.44	182.20	342.70		
	29.486	71.22	123	- 7.22	197.17	343.26		
	30.485	233.91	95	- 7.24	211.10	342.84	„	
	31.438	239.97	300	- 7.14	224.65	342.89		
	IV 1.447	240.61	503	- 6.95	239.13	342.98		
	III 31.438	241.18	372	- 6.79	229.29	347.53	„	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
3.	III	26.594	75°.64	740″	−12°.99	151°.05	338°.40	Kleiner Fl.
		28.476	78.55	397	−11.80	179.46	339.96	Pore
		31.438	226.14	360	−15.34	227.78	346.02	Kleiner Fl.
	IV	1.447	231.22	569	−12.43	243.61	347.46	
		2.457	232.91	739	−12.28	259.00	348.44	„
		3.445	233.01	860	−12.32	273.64	348.98	
		1.447	231.06	556	−12.41	242.61	346.46	„
		»	230.81	510	−12.12	239.28	343.13	
		2.457	232.96	682	−11.99	253.77	343.21	„
		3.445	233.58	820	−11.84	268.52	343.86	
4.	III	31.438	210.83	370	−17.96	226.20	344.44	Pore
	IV	1.447	221.69	568	−17.93	242.47	346.32	„
5.	III	31.438	104.34	81	− 9.36	202.70	320.94	
	IV	1.447	228.95	189	− 8.96	218.50	322.35	Hof — III 31 kl.
		»	228.80	189	− 8.98	218.46	322.31	Kern — Fl. m. Hof-
		2.457	236.59	410	− 8.62	233.69	323.13	Hof — theilen.
		»	236.44	408	− 8.66	233.58	323.02	Kern — nachher
		3.445	237.65	604	− 8.57	248.53	323.97	Hof — gr. beh. Fl.
		»	237.66	604	− 8.56	248.57	323.91	Kern — Vgl.
		4.467	237.34	774	− 8.70	264.48	325.24	Hof — R 315. 3
		»	237.21	772	− 8.82	264.29	325.05	Kern
	III	31.438	98.79	92	− 9.35	201.88	320.12	Kleiner Fl.
	IV	1.447	226.97	167	− 8.97	217.07	320.92	
		2.457	229.29	390	−11.46	231.98	321.42	„
		1.447	222.03	150	− 9.42	215.82	319.67	Gruppe
		2.457	233.99	374	− 9.45	231.24	320.68	Kl. Fl.
		4.467	236.35	745	− 9.54	261.63	322.39	„ m. Hofspuren
		1.447	224.92	121	− 8.48	214.32	318.17	
		2.457	234.88	340	− 8.89	229.11	318.55	Kleiner Fl.
		4.467	237.94	732	− 8.32	260.38	321.14	
		2.457	230.85	325	−10.13	227.95	317.39	
		3.445	234.47	530	−10.18	242.89	318.23	„
		4.467	232.30	726	−12.58	259.70	320.46	Kl. Fl. mit Hofspuren
		3.445	232.30	545	−11.49	243.88	319.22	Westl. K. — 2 K. in ein.
		»	232.92	540	−11.12	243.59	318.93	Oestl. „ — unregelm.
		4.467	232.89	705	−12.06	257.85	318.61	Westl. „ — Hofgebilde
		»	233.66	698	−11.46	257.23	317.99	Oestl. „
		3.445	236.63	523	− 8.98	242.49	317.83	Fleck mit Hoftheilen
		4.467	236.98	694	− 9.05	256.93	317.69	Gruppe
		1.447	205.83	158	−11.92	215.00	318.85	Kl. Fl. m. Hofspuren
		2.457	225.83	341	−12.05	228.59	318.03	Unregelm. beh. Fl.
		3.445	230.21	520	−12.41	241.92	317.26	„
		4.467	231.80	688	−12.76	256.25	317.01	2 Kern in einem un-
		»	231.45	676	−12.91	255.22	315.98	regelmäss. Hofgeb.

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	III	31.438	89°.92	143″	- 9°.92	198°.62	316°.86	Kleiner Fl. m. Hofsp.
	IV	1.447	204.88	102	- 9.99	212.23	316.08	
		2.457	228.46	299	-10.57	226.18	315.62	Kleiner Fl.
		3.445	231.88	479	-11.17	239.16	314.50	Unregelmäss. beh. Fl.
		4.467	232.86	657	-11.83	253.67	314.43	
		1.447	193.31	107	-11.06	211.53	315.38	Gruppe kl. Fl.
		»	195.11	94	-10.38	211.18	315.03	
		2.457	225.01	293	-11.49	225.61	315.05	
		3.445	229.72	477	-12.11	238.14	313.48	Bekofte Gruppe
		4.467	231.66	648	-12.59	252.87	313.63	Unregelmäss. beh. Fl.
6.	IV	2.457	330.85	381	17.13	209.63	299.07	Pore
7.	III	29.486	71.05	932	- 8.43	127.99	274.08	Kern
		30.485	70.30	857	- 8.55	141.96	273.70	Hof
		»	70.28	856	- 8.54	142.01	273.75	Kern
		31.438	70.06	744	- 8.75	155.40	273.64	Hof
		»	70.04	742	- 8.73	155.55	273.79	Kern
	IV	1.447	70.05	584	- 8.70	169.85	273.70	Hof
		»	70.10	582	- 8.73	169.99	273.84	Kern
		2.457	71.42	386	- 8.68	184.72	274.16	Hof
		»	71.53	387	- 8.73	184.68	274.12	Kern
		3.445	79.47	178	- 8.85	199.01	274.35	Hof
		»	79.56	179	- 8.87	198.99	274.33	Kern
		4.467	201.90	77	- 9.05	213.88	274.64	Hof
		»	201.90	77	- 9.05	213.88	274.64	Kern
		9.489	236.19	898	- 9.10	285.46	274.57	
		1.447	69.12	602	- 8.15	168.47	272.32	
		2.457	70.48	413	- 8.41	182.95	272.39	Kleiner Fl.
		3.445	76.29	202	- 8.56	197.42	272.76	
		1.447	72.10	620	-10.07	167.07	270.92	»
		»	73.65	620	-11.06	167.09	270.94	»
		2.457	70.93	477	- 8.87	178.56	268.00	»
		3.445	76.08	234	- 8.88	195.47	270.81	»
8.	IV	3.445	113.03	385	-23.44	192.87	268.21	»
		»	110.24	408	-23.69	190.79	266.13	»
9.	IV	9.489	275.38	792	21.98	264.68	253.79	Sporad. Pore
10.	IV	9.489	234.10	479	- 9.77	245.28	234.39	Kleiner Fl.
		»	228.49	404	-11.56	239.77	228.88	»
		1.447	77.18	954	-13.94	122.74	226.59	
		2.457	76.74	899	-14.26	138.22	227.66	Bekofter Fl.
		3.445	76.53	800	-13.97	152.58	227.92	
		4 467	77.36	654	-13.66	167.52	228.28	

Beh. Fl. — Vgl. R 313.8

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	IV	1.447	74°.14	951"	−11°.02	124°.00	227°.85	
		2.457	73.32	901	−11.06	138.01	227.45	Beh. Fl., IV 4 und 9
		3.445	73.12	806	−11.15	151.92	227.26	westl. Kern im gl.
		4.467	74.04	664	−11.44	166.50	227.26	Hofe m. d. folgend.
		9.489	227.43	368	−11.48	237.39	226.50	
		1.447	73.87	955	−10.81	122.35	226.20	Beh. Fl. IV 4
		2.457	72.96	910	−10.65	136.38	225.82	Hof der östl. Kern
		»	72.96	909	−10.65	136.38	225.82	Kern im gl. Hofe m.
		3.445	72.69	821	−10.76	150.13	225.47	Hof d. vorigen.
		»	72.77	823	−10.82	149.97	225.31	Kern IV 9 die beid.
		4.467	73.56	686	−11.20	164.65	225.41	östl. Kerne i.
		9.489	225.94	347	−11.68	235.83	224.94	gl. Hofe m. d.
		»	224.33	335	−12.04	234.99	224.10	vorigen
		2.457	77.10	931	−14.36	131.42	220.86	
		3.445	76.68	860	−14.25	145.15	220.49	Behofter Fl.
		4.467	77.71	741	−14.56	159.82	220.58	
11.	IV	3.445	80.01	922	−17.25	134.38	209.72	
		4.467	80.14	842	−17.24	148.69	209.45	Hof Beh. Fl.
		»	80.14	841	−17.23	148.78	209.54	Kern
		9.489	173.86	195	−16.65	219.51	208.62	Hof Vgl.
		»	174.73	198	−16.76	219.75	208.86	Sdl. Kern B 313.12
		»	173.27	191	−16.44	219.29	208.40	Nrdl. „
		3.445	75.19	925	−12.58	133.88	209.22	Behofter Fl.
		4.467	74.53	848	−12.32	147.72	208.48	Beh. Korngruppe
		9.489	173.27	128	−12.91	217.97	207.08	Hof
		»	175.02	127	−12.76	218.16	207.27	Hauptkern
		»	164.91	120	−12.72	216.77	205.88	Oestl. kleiner Kern
		4.467	75.03	871	−12.74	144.65	205.41	Gruppe
		»	75.29	915	−12.82	137.49	198.25	„
		»	77.38	904	−14.83	139.21	199.97	„
		9.489	158.47	214	−18.48	216.33	205.44	Kleiner Fl.
		»	130.63	140	−13.36	211.98	201.09	„
		»	119.66	159	−13.54	209.84	198.95	„
		»	142.34	245	−20.12	212.26	201.37	„
		»	137.28	262	−20.83	210.59	199.70	Kleiner beh. Fl.
12.	IV	4.467	48.82	882	11.19	145.59	206.35	Kleiner Fl.
13.	IV	9.489	95.62	386	−17.54	194.39	183.50	Kleiner beh. Fl.
14.	IV	9.489	70.63	792	− 8.84	159.35	148.46	Kleiner Fl.
15.	IV	9.489	54.38	949	8.53	133.85	122.96	Vgl. B 313.20 Beh. Fl. u. B 315.15

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
16.	IV	23.499	239°.03	898″	- 7°.31	299°.55	88°.79	Hof } Beh. Fl.
		»	238.99	897	- 7.35	299.49	88.73	Kern } Beh. Fl.
		»	239.85	872	- 6.71	295.32	84.56	Kleiner kl. Vgl. R 315.19
		»	236.81	872	- 9.49	295.39	84.63	„
		»	238.56	842	- 7.98	291.21	80.45	Behofter Fl.
		»	236.73	832	- 9.59	289.99	79.23	Fleck m. östl. Hofe
		»	234.55	828	-11.46	289.43	78.67	Kleiner beh. Fl.
17.	IV	23.499	257.68	859	9.17	291.78	81.02	Kleiner Fl.
18.	IV	23.499	228.41	826	-16.77	288.88	78.12	Sporad. kl. Fl.
19.	IV	23.499	237.04	745	- 9.21	280.42	69.66	Kl. beh. Fl. Vgl. R 313.24
20.	IV	23.499	235.93	637	- 9.56	270.85	60.09	Hof } Beh. Fl.
		»	235.95	637	- 9.54	270.84	60.08	Kern } Beh. Fl.
		26.625	236.35	947	- 9.39	316.18	60.82	„ Vgl. R 313.24
		23.499	235.08	570	- 9.66	265.53	54.77	Kleiner Fl.
21.	IV	23.499	164.35	273	-20.91	231.85	21.09	Kleiner beh. Fl.
		26.625	220.36	688	-20.82	276.37	21.01	Kleiner Fl.
		27.632	223.51	810	-20.80	290.35	20.63	„
		23.499	159.22	276	-21.31	230.32	19.56	„
		»	149.09	251	-19.66	227.36	16.60	„
22.	IV	23.499	119.26	315	-19.95	217.21	6.45	„

Rotationsperiode 315.

1.	IV	23.499	88.62	379	-13.33	207.13	356.37	Hof
		»	88.68	379	-13.36	207.14	356.38	Kern
		26.625	217.90	359	-13.99	252.13	356.77	Hof
		»	218.31	359	-13.86	252.19	356.83	Westl. K.
		»	216.64	346	-14.36	251.79	356.43	Oestl. „
		27.632	226.36	544	-14.24	266.73	357.01	Hof
		»	226.53	543	-14.14	266.71	356.99	Kerngr. Beh. Fl.
		28.439	229.27	675	-14.39	278.65	357.42	Hof mit 2 K.
		»	229.53	674	-14.24	278.26	357.03	Nördl. K. Vgl.
		»	228.76	675	-14.79	278.23	357.00	Südl. „ R 316.1
		29.453	231.19	808	-14.48	292.66	356.96	Hof
		»	231.40	807	-14.30	292.58	356.88	Nördl. K.
		»	230.61	809	-14.98	292.72	357.02	Südl. „
		30.480	232.06	904	-14.44	307.80	357.45	Hof
		»	232.28	904	-14.22	307.75	357.40	Nördl. K.
		»	231.56	905	-14.90	307.95	357.60	Südl. „

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	IV 23.499	87°.32	412″	−13°.52	204°.88	354°.12	Kleiner Fl.
	»	90.89	411	−14.95	205.44	354.68	»
	»	85.88	442	−13.51	202.67	351.91	»
	»	88.03	459	−14.83	201.82	351.06	»
	»	85.99	476	−14.22	200.37	349.61	»
	26.625	216.75	337	−13.77	250.63	355.27	Fleck mit Hoftheilen
	»	204.01	268	−14.77	245.36	350.00	Gruppe
	27.632	222.93	479	−14.79	261.69	351.97	Kleiner Fl.
	28.439	227.38	622	−14.93	273.64	352.41	»
2.	IV 28.439	236.40	538	− 8.59	268.04	346.81	Spornd. kl. Fl.
3.	IV 26.625	74.73	159	− 5.80	222.58	327.22	
	27.632	217.94	94	− 6.80	238.11	328.29	Kleiner Fl.
	28.439	234.44	271	− 7.18	249.42	328.19	
	23.499	72.98	757	− 8.99	176.51	325.75	Hof
	»	72.80	757	− 8.84	176.47	325.71	Kern
	26.625	91.98	198	− 9.53	221.29	325.93	Hof
	»	91.84	189	− 9.27	221.80	326.44	Westl. K.
	»	90.36	217	− 9.70	220.06	324.70	Oestl. kl. K.
	27.632	179.26	101	− 9.73	235.53	325.81	Hof
	»	183.63	101	− 9.54	235.96	326.24	Westl. K.
	»	166.66	100	−10.09	234.25	324.53	Oestl. kl. K.
	28.439	222.06	235	− 9.67	247.06	325.83	Hof
	»	223.15	243	− 9.57	247.59	326.36	Westl. K.
	»	218.30	220	−10.09	245.79	324.56	Oestl. „
	29.453	231.89	436	− 9.90	261.55	325.85	Hof
	»	232.58	443	− 9.67	262.07	326.37	Hauptkern
	»	230.39	419	−10.32	260.25	324.55	Oestl. kl. K.
	30.480	235.73	625	− 9.66	276.59	326.24	Hof
	»	235.70	625	− 9.69	276.59	326.24	Kern
	27.632	172.29	58	− 7.56	234.08	324.36	Kleiner Fl.
	28.439	234.48	228	− 6.65	247.47	326.24	»
	23.499	74.30	791	−10.13	172.97	322.21	
	26.625	91.13	266	−11.09	217.32	321.96	
	27.632	141.84	121	−11.23	231.33	321.61	»
	28.439	206.33	184	−11.07	242.57	321.34	
	29.453	234.58	396	− 8.30	259.05	323.35	»
	28.439	198.70	221	−13.77	243.19	321.96	
	29.453	221.13	402	−13.77	257.96	322.26	» mit Hofsp.
	26.625	95.60	289	−12.90	216.54	321.18	
	27.632	141.91	150	−12.96	230.90	321.18	»
	28.439	199.80	209	−13.08	242.83	321.60	

Sehr gr. beh. Fl. Vgl. R 314.5 und R 316.3

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	IV 23.499	73°.85	803″	- 9°.77	171°.59	320°.83	
	26.625	88.34	275	-10.59	216.47	321.11	Kleiner Fl.,
	27.632	137.04	109	-10.42	230.96	321.24	IV 27 mit Hoftheilen
	28.439	212.44	173	- 9.77	242.70	321.47	
	29.453	231.69	378	- 9.26	257.70	322.00	
	26.625	91.90	299	-12.14	215.47	320.11	
	27.632	134.93	154	-12.84	229.75	320.03	Kleiner Fl.,
	28.439	196.63	196	-13.00	241.80	320.57	IV 28 m. Hofspuren
	29.453	221.56	383	-13.20	256.84	321.14	
	30.480	229.15	571	-13.17	271.83	321.48	
	23.499	75.30	820	-11.05	169.64	318.88	Kleiner Fl.
	26.625	88.54	344	-12.19	212.33	316.97	„
	27.632	127.25	154	-12.34	228.59	318.87	„
	»	129.80	177	-13.79	228.32	318.60	„
	28.439	193.46	147	-11.10	239.38	318.15	Gruppe
	27.632	120.82	183	-13.22	226.66	316.94	Kleiner Fl.
	28.439	182.02	164	-12.96	238.33	317.10	
	26.625	92.82	375	-14.43	211.01	315.65	
	27.632	121.05	216	-14.87	225.65	315.93	„
	23.499	75.03	851	-10.86	165.75	314.99	
	26.625	83.04	378	-10.85	209.56	314.20	„
	»	87.18	375	-12.37	210.17	314.81	
	27.632	112.82	200	-13.03	224.69	314.97	„
	28.439	171.03	121	-11.11	235.80	314.57	Gruppe
	»	166.91	161	-13.64	234.80	313.57	Kleiner Fl.
	29.453	214.84	279	-12.54	249.68	313.98	Unbehofter Fl.
	30.480	228.04	475	-12.25	264.80	314.45	
	26.625	84.05	389	-11.44	208.94	313.58	
	27.632	102.54	218	-12.02	222.37	312.65	
	28.439	154.26	131	-12.00	233.68	312.45	
	29.453	212.86	252	-12.16	247.93	312.23	„
	»	210.35	251	-12.67	247.46	311.76	
	30.480	227.04	459	-12.46	263.57	313.22	
	27.632	113.04	250	-15.24	222.54	312.82	Kl. Fl., IV 28 südl.
	28.439	156.57	187	-15.42	234.04	312.81	Kern im gl. Hofe m.
	29.453	205.19	298	-15.59	249.02	313.32	folgendem
	23.499	77.36	855	-12.95	165.15	314.39	Fleck m. östl. Hofe
	26.625	89.43	409	-13.99	208.36	313.00	Behofter Fl.
	27.632	109.20	243	-14.24	222.12	312.40	Unbehofter Fl.
	28.439	151.95	172	-14.47	233.16	311.93	Behofter Fl.
	29.453	204.02	260	-14.38	246.92	311.22	Unbehofter Fl.
	»	202.95	258	-14.53	246.62	310.92	„
	30.480	224.49	434	-13.13	261.55	311.20	„
	»	221.68	438	-14.41	261.36	311.01	„

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	IV	26.625	79°.90	851″	-14°.92	168°.78	278°.42	Kl. Fl.
		27.632	81.95	722	-15.17	184.34	274.62	Beh. Fl.
		28.439	84.99	585	-15.02	197.14	275.91	„
		29.453	93.83	409	-14.80	211.79	276.09	Hof
		»	94.00	408	-15.34	211.86	276.16	Kerngr.
		30.480	116.07	240	-15.00	226.20	275.85	Hof
		»	115.92	240	-14.95	226.19	275.84	Kerngr.
	V	7.400	232.42	939	-15.29	323.91	274.83	Hof
		»	232.34	939	-15.37	324.02	274.94	Kern
	IV	28.439	84.21	603	-14.85	195.60	274.37	Kleiner Fl.
		29.453	89.98	461	-15.00	207.71	272.01	„
		30.480	109.47	266	-14.88	223.77	273.42	Unregelm. beh. Fl.
		27.632	80.15	757	-14.18	180.76	271.04	Kleiner Fl.
		28.439	81.77	642	-13.86	192.14	270.91	Kl. beh. Fl.
		29.453	87.53	471	-14.06	206.67	270.97	2 Fl. im gl.
		»	88.33	481	-14.65	206.13	270.43	Hofe
		30.480	104.02	280	-14.23	222.03	271.68	2 kl. Fl. m.
		»	103.56	303	-14.95	220.74	270.39	Hoftheilen
		28.439	82.87	662	-14.88	190.61	269.38	
		29.453	91.08	498	-16.37	205.44	269.74	Unregelm. beh. Fl.
		30.480	104.59	319	-15.83	220.08	269.73	
		26.625	78.83	897	-14.13	161.48	266.12	
		27.632	80.46	794	-14.78	176.79	267.07	Erst beh. Fleck,
		28.439	81.25	676	-13.95	189.21	267.98	nach IV 27 nur noch
		29.453	85.70	499	-13.73	204.48	268.78	mit unregelmässigen
		30.480	100.52	300	-14.02	220.38	270.03	Hoftheilen
		28.439	83.33	685	-15.52	188.72	267.49	Kleiner Fl.
		30.480	99.84	329	-14.80	218.61	268.26	„
		»	93.48	343	-13.27	216.71	266.36	„
		28.439	80.33	710	-13.68	186.10	264.87	„
		29.453	82.74	555	-13.06	200.04	264.34	Kleiner beh. Fl.
		30.480	90.58	366	-12.85	214.90	264.55	Kleiner Fl.
		26.625	79.62	922	-14.89	156.36	261.00	„
		28.439	81.05	744	-14.59	182.91	261.68	„
		»	79.29	763	-13.40	180.83	259.70	„
		29.453	81.42	611	-13.04	195.63	259.93	Pore
5.	V	7.400	243.08	560	- 5.14	278.52	229.44	Kleiner Fl.
		»	244.89	543	- 4.07	277.29	228.41	
		8.487	244.60	724	- 4.35	293.06	228.48	„
6.	V	8.487	272.58	593	12.69	278.88	214.30	Sporad. kleiner Fl.
7.	V	11.476	263.50	762	10.33	298.15	190.92	„

Vgl. R 316.6

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
8.	V 9.461	261°.40	448″	3°.64	271°.72	193°.24	Kleiner Fl.
	» 262.68	413	3.62	269.25	190.77		„
	10.474	255.92	597	2.62	283.91	190.98	„
9.	V 7.400	120.32	221	−13.82	234.24	185.16	
	8.487	186.58	203	−13.85	249.63	185.05	„
	7.400	116.03	254	−14.69	232.03	182.95	„
10.	V 7.400	37.11	389	8.82	221.66	172.58	„
	» 36.87	413	9.72	220.25	171.17		„
	» 38.39	438	9.90	218.45	169.37		„
	8.487	8.57	237	9.22	236.10	171.52	Gruppe
	9.461	306.38	230	8.87	251.79	173.31	Beh. Fl.
	10.474	277.68	396	9.11	266.93	174.00	Hof
	» 277.47	398	9.10	267.10	174.17		Kern
	11.476	267.26	580	9.10	282.11	174.88	Hof
	» 267.21	581	9.10	282.21	174.98		Kern
	12.473	262.62	732	8.97	296.48	175.03	Hof
	» 262.54	732	8.91	296.44	174.99		Kern
	13.476	260.08	846	8.76	310.24	174.48	Hof
	» 259.93	847	8.64	310.40	174.64		Kern
	7.400	43.91	458	8.15	216.04	166.96	Kleiner Fl.
	» 40.96	491	10.40	214.52	165.44		„
	8.487	14.18	245	8.81	234.65	170.07	„
	» 12.31	281	10.94	233.71	169.13		„
	» 16.04	269	9.71	233.31	168.73		„
	11.476	267.08	551	8.35	280.01	172.78	„
	9.461	324.71	217	9.79	247.49	169.01	
	10.474	286.57	348	10.36	262.35	169.42	
	11.476	269.64	521	9.05	277.44	170.21	„
	12.473	263.09	689	8.52	292.50	171.05	
	10.474	279.87	320	7.38	262.18	169.25	
	11.476	267.19	498	7.32	276.90	169.67	
	12.473	261.90	663	7.25	290.46	169.01	„
	13.476	259.04	793	7.01	304.03	168.27	V 13 mit Hoftheilen
	12.473	264.89	672	9.46	290.79	169.34	
	10.474	289.91	341	10.98	261.21	168.28	
	11.476	274.55	504	11.05	275.35	168.12	V 10 behofte Gruppe, nachher
	12.473	267.01	658	10.58	289.20	167.75	kleiner beh. Fleck
	13.476	263.24	790	10.41	303.09	167.33	
	9.461	332.21	210	9.65	245.73	167.25	
	10.474	291.47	310	10.06	259.33	166.40	Kleiner Fl.,
	11.476	273.17	476	9.61	273.80	166.57	V 10 mit Hoftheilen
	12.473	265.83	644	9.51	288.31	166.86	

Vgl. R 316.11

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	V	12.473	268°.98	605″	10°.64	284°.69	163°.24	Kl. beh. Fl.
		13.476	263.99	761	10.46	300.02	164.26	Kleiner Fl.
		»	263.34	755	9.83	299.51	163.75	»
11.	V	8.487	34.02	147	1.81	236.16	171.58	Sporadischer kl. Fl.
12.	V	7.400	89.56	581	−12.92	206.54	157.46	Kleiner Fl.
13.	V	9.461	13.35	261	10.10	235.18	156.70	
		10.474	312.21	245	10.46	251.99	159.06	»
		11.476	280.01	419	10.74	268.78	161.55	
		10.474	319.43	259	11.97	250.56	157.63	Pore
		11.476	286.00	390	11.81	265.74	158.51	
		10.474	325.17	265	12.83	249.10	156.17	Kleiner Fl.
		11.476	292.20	379	13.28	263.54	156.31	
		10.474	325.10	247	11.67	248.86	155.83	Pore
		9.461	9.45	334	14.41	233.55	155.07	Kleiner Fl.
14.	V	7.400	49.87	771	12.13	190.38	141.30	
		8.487	44.18	612	12.31	206.50	141.92	
		9.461	34.35	457	12.61	220.30	141.82	»
		10.474	11.58	308	12.77	234.93	142.00	
		11.476	326.83	262	12.79	249.64	142.41	
15.	V	7.400	55 24	860	9.55	178.90	129.82	
		8.487	53.07	716	8.79	196.10	131.52	Kleiner Fl.
		10.474	33.73	369	9.87	226.58	133.65	Vgl. R 314.15
		8.487	52.00	751	10.29	193.02	128.44	und
		9.461	46.29	603	11.06	207.66	129.18	» R 316.15
		10.474	34.96	429	11.57	222.84	129.91	
		7.400	56.52	890	8.98	174.08	125.00	»
		»	57.11	899	8.63	172.38	123.30	
		8.487	54.88	796	8.88	188.01	123.43	»
		12.473	338.82	155	6.68	247.35	125.90	
		13.476	282.79	265	6.40	261.66	125.90	»
		11.476	30.77	294	8.11	232.13	124.90	Kleiner beh. Fl.
		12.473	341.00	172	7.72	246.94	125.49	Unbehefter Fl.
		13.476	285.71	273	7.37	261.61	125.85	»
		7.400	55.44	909	10.43	170.56	121.48	
		8.487	53.55	809	10.25	186.67	122.09	
		9.461	50.56	676	10.02	200.97	122.49	Kleiner Fl.
		10.474	44.66	506	9.69	215.83	122.90	
		11.476	31.15	339	9.73	229.73	122.50	
		8.487	55.93	810	8.24	186.14	121.56	»
		11.476	35.86	331	8.08	229.21	121.98	Pore

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	V 7.400	57°.14	913″	8°.90	169°.60	120°.52	Unbehofter Fl.
	8.487	56.78	818	7.70	185.13	120.55	„
	9.461	54.63	688	7.39	199.34	120.86	Fl. mit nördl. Hofe
	10.474	50.53	517	6.95	214.08	121.15	Kleiner beh. Fl.
	11.476	41.45	325	7.23	228.59	121.36	Unregelmäßig beh. Fl.
	12.473	3.91	150	5.50	243.49	122.04	2 Kerne im gleich. Hofe
	»	7.22	159	5.76	242.75	121.30	
	13.476	287.50	204	5.12	257.91	122.15	„ , Mitte
	16.458	257.92	727	4.78	300.55	122.25	Kleiner Fl.
	10.474	47.24	536	9.20	213.30	120.37	
	11.476	34.81	362	9.48	227.67	120.44	
	12.473	357.64	214	9.56	243.11	121.66	„
	13.476	300.59	256	9.61	257.96	122.20	
	»	287.29	193	4.64	257.40	121.64	„
	»	300.03	203	6.98	255.98	120.22	„
	»	308.27	297	12.99	257.60	121.84	„
16.	V 11.476	49.47	461	6.54	218.99	111.76	
	12.473	32.11	274	7.22	233.91	112.46	„
	11.476	49.08	476	7.05	218.02	110.79	
	12.473	35.01	293	7.17	232.43	110.98	„
17.	V 16.458	259.85	657	5.33	294.25	115.95	
	17.452	257.03	800	4.73	309.08	116.60	„
	16.458	263.10	633	7.15	291.89	113.59	„
	17.452	258.94	753	5.73	303.96	111.48	
	18.477	257.47	867	5.67	318.69	111.58	„
18.	V 10.474	50.84	787	12.53	191.43	98.50	
	11.476	46.10	641	12.63	206.74	99.51	
	12.473	37.46	477	12.62	221.31	99.86	„
	13.476	19.45	321	12.32	235.39	99.36	
	12.473	40.31	517	12.58	218.05	96.60	
	13.476	25.10	362	12.75	232.02	96.26	„
	12.473	41.73	531	12.28	216.81	95.36	
	13.476	27.45	372	12.50	230.90	95.14	„
	17.452	272.98	615	12.93	289.79	97.31	
	18.477	266.95	767	12.11	305.43	98.32	„
	19.479	264.67	874	12.13	320.06	98.66	
	17.452	275.20	594	13.67	287.72	95.24	
	18.477	270.26	738	14.02	301.93	94.82	„
19.	V 9.461	74.65	914	− 7.34	170.31	91.83	Hof
	»	74.77	912	− 7.46	170.54	92.06	Kern

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L		
	V	10.474	75°.12	831″	- 7°.53	184°.44	91°.51	Hof	Grosser beh. Fl. Vgl. R 314.16 und R 316.16
		»	75.08	829	- 7.49	184.61	91.68	Kern	
		11.476	75.77	704	- 7.35	198.68	91.45	Hof	
		»	75.77	702	- 7.33	198.90	91.67	Kern	
		12.473	77.87	544	- 7.47	212.76	91.31	Hof	
		»	77.82	542	- 7.33	212.87	91.42	Kern	
		13.476	82.53	354	- 7.46	226.86	91.10	Hof	
		»	82.70	353	- 7.50	226.95	91.19	Kern	
		16.458	231.65	297	- 7.70	268.58	90.28	Hof	
		»	231.51	298	- 7.78	268.65	90.35	Kern	
		17.452	238.29	486	- 7.81	282.48	90.00	Hof	
		»	238.24	488	- 7.85	282.60	90.12	Kern	
		18.477	241.08	659	- 7.87	296.80	89.69	Hof	
		»	241.06	661	- 7.90	296.99	89.88	Kern	
		19.479	242.28	797	- 8.05	311.07	89.67	Hof	
		»	242.29	797	- 8.04	311.05	89.65	Kern	
		16.458	221.31	168	- 7.05	260.18	81.88	Kleiner Fl.	
		17.452	234.98	432	- 8.68	278.43	85.95	»	
		18.477	248.25	647	- 2.91	296.03	88.92	»	
		19.479	248.28	803	- 3.01	311.89	90.49	»	
		»	246.40	780	- 4.56	309.32	87.92	»	
20.	V	10.474	60.96	938	6.60	164.78	71.85	Kleiner beh. Fl.	
		11.476	59.76	887	7.01	178.13	70.90	Kleiner Fl.	
		12.473	58.32	790	7.02	192.01	70.56	»	
21.	V	11.476	75.79	926	- 7.84	168.98	61.75		
		12.473	76.13	856	- 7.92	183.01	61.56		
		13.476	77.35	739	- 8.19	197.42	61.66	»	
		16.458	100.51	209	- 8.69	240.18	61.88		
		17.452	126.89	191	-11.82	245.70	58.22	»	
22.	V	16.458	70.29	836	- 1.56	189.58	11.28		Beh. Fl. Vgl. R 316.21
		17.452	70.12	710	- 1.50	203.83	11.35		
		18.477	69.99	541	- 1.48	218.44	11.33	Hof	
		»	70.05	540	- 1.52	218.51	11.40	Kern	
		19.479	70.44	341	- 1.94	233.05	11.65	Hof	
		»	70.24	340	- 1.67	233.15	11.75	Kern	
		18.477	70.36	568	- 1.66	216.40	9.29	Kleiner Fl.	
		»	72.73	576	- 3.06	215.82	8.71	»	

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung des in Nr. XXIX begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. LXV fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

311) Situationsplan der Zürcher-Sternwarte. — Aus dem Archive der Sternwarte.

Nach einer im März 1861 von R. Peter, Geometer in Unterstrass, gemachten Aufnahme.

312) Magnetische Karte von Sabine. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Sie gibt die Declination, Inclination und Intensität für 1840, — sowie zur Vergleichung mit den erstern beiden die nach Hansteen für 1787 und 1780 gültigen, und einige nach der Theorie von Gauss berechnete Linien.

313) Zwei Planisphärien von Franciscus Lamb. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Von diesen beiden Planisphärien, welche einen Radius von 40 cm. besitzen, und für ihre Zeit gar nicht übel ausgeführt sind, zeigt das Eine die Ueberschrift „Planisphærium boreale Stellarum", — und unten eine Widmung von Lamb an einen Gönner, den Londner-Arzt Franc. Bernard, — während die 4 Ecken die Mondkarten von Hevel und Riccioli und Darstellungen des Copernicanischen Weltsystemes (inclusive Saturn mit Ring und drei Monden, so dass die Karten zwischen 1672 und 1684 construirt wurden) enthalten. Das Andere hat die Ueberschrift „Planisphærium australe Stellarum", — während man unten „London. Printed for Francis Lamb and sold at Mr. George Baker, etc." liest, — und in den 4 Ecken Darstellungen des Ptolemæischen und Tychonischen Weltsystemes, sowie zwei nichts als die Contouren der Welttheile enthaltende Darstellungen der beiden Erd-Halbkugeln sieht. — Die von Lalande auf pag. 281 seiner Bibliographie verzeichnete Schrift „Francis Lamb, Astroscopium, or two hemispheres containing all the northern et southern constellations projected upon the poles of the world; with other things pertinent to them. London 1673

in 12" bildete offenbar eine Beigabe zu den von mir beschriebenen, von Lalande nicht speciell erwähnten, vielleicht auch nicht gekannten, und jedenfalls selten gewordenen Karten.

314) Zwei Ansichten des Sternhimmels, entworfen von Ingenieur Oscar Möllinger. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Von den hübschen, transparenten, den vier Jahreszeiten entsprechenden, ein Meter im Durchmesser haltenden, und in stereographischer Projection entworfenen Sternkarten Oscar Möllinger's, sind Obige die „Nr. II Sommergestirne" und die „Nr. IV Wintergestirne".

315) Spektral-Tafel. — Angekauft.

Diese Tafel ist ein zweites Exemplar der unter Nr. 310 besprochenen Tab. I.

316) Sanduhr. — Geschenkt von Dr. Eduard Gräffe.

Es kann für diese Sanduhr auf Nr. 36 meiner „Astronomischen Mittheilungen" verwiesen werden, wo ich die 1874 damit von mir angestellten Versuchsreihen mitgetheilt und discutirt habe.

317) Photographien von Instrumenten. — Geschenkt von Dr. Nicolaus von Konkoly.

Herr von Konkoly hat die Freundlichkeit gehabt, mir für die Sammlung der Zürcher-Sternwarte nicht weniger als 29 Photographien von Instrumenten zu schenken, und sich sogar die Mühe genommen, denselben eigenhändig die wünschbaren Angaben beizufügen. Man sieht da eine ganze Auswahl von Theodoliten, Meteoroskopen, Kometensuchern, Heliostaten, Photoheliographen, Doppelbildmikrometern, etc., namentlich aber mehrere Dutzende der verschiedensten Spektroskope, und erfährt überdiess nicht nur, dass diese Instrumente zum grossen Theil entweder auf der Sternwarte des freundlichen Gebers in O-Gyalla, oder auf dem astrophysikalischen Observatorium s. Freundes Eugen von Gothard in Hereny bei Stein-amanger stehen, sondern auch dass sie in ihrer Mehrzahl nach den Ideen dieser beiden Herren in ihren eigenen Werkstätten ausgeführt worden sind.

Zoologische Mittheilungen

von

Dr. O. E. Imhof.

I. Neue Resultate über die pelagische und Tiefsee-Fauna der Süsswasserbecken.

Seit nunmehr drei Jahren (October 1882) beschäftige ich mich mit der Erforschung der Fauna der Süsswasserbecken. In einer Reihe von kleineren und grösseren Aufsätzen habe ich einen Theil der gewonnenen Resultate besonders über die sog. pelagische Fauna veröffentlicht. Das Verzeichniss derselben enthält folgende 15 Nummern:

1. Studien zur Kenntniss der pelagischen Fauna der Schweizerseen. Dat. 27. Juni 1883. (Vorläufige Mittheilung.) Zoologischer Anzeiger Nr. 147, p. 466.
2. Sur la faune pélagique des lacs suisses. Jahresversammlung der schweiz. naturforsch. Gesellsch. in Zürich. Archives des sciences physiques et naturelles. Oct.-Nov. 1883, p. 57.
3. Die pelagische und die Tiefsee-Fauna der zwei Savoyerseen: lac du Bourget et lac d'Annecy. Dat. 22. Oct. 1883. Zool. Anz. Nr. 155, p. 655.
4. Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna kleinerer und grösserer Süsswasserbecken der Schweiz. Habilitationsschrift. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 40. Heft I, p. 154.
5. Weitere Mittheilung über die pelagische Fauna der

Süsswasserbecken. Dat. 1. März 1884, Zool. Anz. Nr. 169, p. 321.

6. Nouveaux membres de la faune pélagique. Jahresvers. d. schweiz. naturf. Gesellsch. in Luzern. Archives de sc. phys. et nat. Nov.-Dec. 1884.
7. Weitere Mittheilung über die pelagische und Tiefsee-Fauna der Süsswasserbecken. Dat. 20. Dec. 1884. Zool. Anz. 190, p. 160.
8. Faunistische Studien in achtzehn kleineren und grösseren österreichischen Süsswasserbecken. Sitzungsberichte der kais. Academie der Wissenschaften in Wien. I. Abth. Aprilheft 1885.
9. Notiz bezüglich der Difflugia cratera Leidy. Dat. 7. März 1885. Zool. Anz. Nr. 195, p. 293.
10. Die Rotatorien als Mitglieder der pelagischen und Tiefsee-Fauna der Süsswasserbecken. Dat. 8. April 1885. Zool. Anz. Nr. 196, p. 322.
11. Ueber die blassen Kolben an den vorderen Antennen der Süsswassercalaniden. Dat. 30. April 1885. Zool. Anz. Nr. 197, p. 353.
12. Notiz bezüglich der Verbreitung der Turbellarien in der Tiefsee-Fauna der Süsswasserbecken. Dat. 21. Juni 1885. Zool. Anz. Nr. 200, p. 434.
13. Faune profonde et pélagique de divers lacs de la Suisse. Jahresv. d. schw. naturf. Ges. in Locle. Archives d. sc. phys. et nat. Sept. 1885.
14. Ueber die pelagische und Tiefsee-Fauna einer grösseren Zahl oberbayerischer Seen und Vorweisung neuer Apparate zur Erforschung dieser Faunen. — Ueber pelagische Thiere aus der Ostsee und deren Verwandtschaft mit Süsswasserbewohnern. — Ueber die Herkunft der Thierwelt der Süsswasserbecken.

Tagblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg. 18.—23. Sept. 1885, p. 393, 403—404.

15. Pelagische Thiere aus Süsswasserbecken in Elsass-Lothringen. Dat. 31. Oct. Zool. Anz. Nr. 211, p. 720.

Bis zum heutigen Tage sammelte ich Material in 90 Süsswasserbecken, von denen 40 ganz oder zum Theil der Schweiz angehören. Luganersee, Langensee, Genfersee, lac des Brenets und Bodensee liegen an der Grenze. Die übrigen 50 Seen vertheilen sich folgendermassen: Frankreich 4, Oberitalien 7, Oesterreich 18 und Deutschland 21.

Heute möchte ich mir erlauben, unsere Kenntnisse über die pelagische und die Tiefsee-Fauna einiger südlich der Alpen gelegener Seen zu erweitern.

Die ersten ausgedehnteren Untersuchungen über diese Thierwelt wurden von Pavesi (pelagische Fauna) angestellt. Dann haben auch Weissmann, Maggi (Cilioflagellata) und Asper (besonders über die Tiefsee-Fauna) Beiträge auf diesem Gebiete geliefert. Gegen Ende 1883 erschien von Pavesi eine Abhandlung: Altra serie di ricerche e studii sulla fauna pelagica dei laghi italiani, welche die erste Zusammenfassung unserer gesammten Kenntnisse über die pelagische Fauna der Süsswasserbecken enthält.

Im Juli 1883 untersuchte ich selbst den Langensee, Luganersee, Comersee und Gardasee. Die gewonnenen Resultate veröffentlichte ich z. Th. (nämlich nur über die pelagische Fauna) im zool. Anz. Nr. 169. Im October d. J. setzte ich diese Bearbeitung fort und besuchte ausser diesen 4 Seen noch 5 neue, über deren Fauna wir bis dahin nur die Ergebnisse der von Pavesi gesammelten Materialien über deren pelagische Fauna besitzen. Es

sind die folgenden: Annone, Pusiano, Comabbio, Monate und Varese, alle in der Provinz Como gelegen.

Im Flussgebiet des Po, wohin alle diese 9 Seen gehören, habe ich bis jetzt nur noch einen See untersucht, den Lej Cavloccio im Ober-Engadin in der Nähe von Maloja (1908 M. ü. M. = 6359 Pariser Fuss) und zwar zweimal, am 22. August und 30. December 1883.

In meiner umfassenden Bearbeitung des gesammten Materiales aus den 90 Süsswasserbecken werde ich, wie ich es schon in meinen der Academie der Wissenschaften in Wien unterbreiteten Resultaten aus den 18 österreichischen Seen gethan habe, die Seen nach Flussgebieten anordnen. Diese Gruppirung wähle ich desswegen, weil die Seen eines Flussgebietes durch ihre Abflüsse in directem Zusammenhange stehen und meine früheren Untersuchungen gezeigt haben, dass durch den Abfluss eines Sees stets und besonders bei Nacht die Mitglieder (die Kleinen wie die Grossen) stromab entführt werden und auf diese Weise ein natürlicher Transport jahraus jahrein fortdauert. Ein diesbezüglicher Passus findet sich in meiner ersten Publication über die oberitalienischen Seen vom 1. März 1884 datirt.

Ich benutze daher hier die Gelegenheit, die im Lej Cavloccio erzielten Resultate bekannt zu geben.

A. Pelagische Fauna:

Vermes: Rotatoria: Conochilus volvox Ehrbg.
Anuraea longispina Kellicott.
Arthropoda: Cladocera: Bosmina spec.
Copepoda: Cyclops spec.

B. Tiefsee-Fauna:

Protozoa: Rhizopoda: Amoeba radiosa.
Difflugia pyriformis.
Euglypha alveolata.

Protozoa: Heliozoa: Actinosphaerium Eichhornii.
Ciliata: Vorticella spec. (auf Fredericella).
Epistylis spec. } auf Cypris.
Lagenophrys ampulla Stein }
Vermes: Turbellaria: Mesostomum rostratum Dujès.
Arthropoda: Ostrakoda: Cypris spec.
Copepoda: Cyclops spec.
Molluscoidea: Bryozoa: Fredericella.

Zu dieser Liste habe ich zu bemerken, dass die Individuenzahl beider Faunen sowohl im August als im December unter einer doppelten Eisdecke, eine ganz bedeutende war. Auffallend zahlreich erwiesen sich in der pelagischen Fauna die Bosmina und die Anuraea longispina. In der Tiefsee-Fauna fiel das Vorkommen von Bryozoencolonien (Fredericella) auf, die auch hier, wie Asper aus dem Silvaplaner- resp. Campfèrsee gemeldet hatte, sich in üppiger Weise entwickeln.

Ich gehe nun über zu den neuen Resultaten aus den südlich der Alpen gelegenen Seen. Den Schluss der Sommerferien verwendete ich nämlich dazu, um mit meinem neuen verschliessbaren pelagischen Netz Materialien zu sammeln und bei dieser Gelegenheit die Zahl der bisher untersuchten Seen in Italien zu vermehren, um ein grösseres Vergleichungs-Material zu gewinnen. So arbeitete ich mit dem neuen pelagischen Netz am 6. October im Thunersee, am 7. Oct. im Brienzersee, am 10. im Langensee und am 17. im Comersee.

Die folgende Tabelle gibt vorerst eine Uebersicht über die von Pavesi, Weissmann, Maggi und Asper gefundenen Mitglieder der pelagischen Fauna der oben genannten 9 Seen.

		Gardasee	Comersee	Luganersee	Langensee	Annone	Pusiano	Comabbio	Monate	Varese
Protozoa: Dinoflagellata:	Ceratium furca Cl. u. Lchm.	.	.	.	.	×	.	.	.	.
	Ceratium longicorne Perty	.	×	×(?)	×	×	×	.	.	.
	Peridinium tabulatum	.	.	.	.	.	.	.	.	×
Arthropoda: Cladocera:	Sida crystallina	.	.	×	×	.	.	.	.	.
	Daphnella brachyura	×	×	×	×	×	.	.	.	.
	Daphnia pulex	.	.	.	×	.	.	.	.	.
	„ longispina	.	.	.	.	×	×	.	.	.
	„ hyalina	.	×	×	×	×	.	×	×	.
	„ cristata	.	.	×	.	.	.	.	.	.
	„ galeata	×	×	×	×	.	.	.	.	×
	„ Kahlbergensis	×	.	×	.	.	.	.	.	×
	Ceriodaphnia quadrangula	.	.	.	.	×	.	.	.	.
	Bosmina longirostris	.	.	.	.	×	.	.	.	.
	„ longispina	.	×	×	×	.	.	.	.	.
	„ longicornis	×	.	.	.	×	×	.	.	.
	Bythotrephes longimanus	×	×	.	.	.	.	.	.	.
	Leptodora hyalina	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Ostrakoda:	Cypris ovum	.	.	.	.	×	.	.	.	.
Copepoda:	Diaptomus castor	×	×	×	×	.	.	.	.	.
	„ gracilis	×	.	×	×	.	.	.	.	.
	Cyclops signatus	×(?)	×(?)	.	.	.	.	.	.	.
	„ serrulatus	.	.	×	.	.	.	.	.	.
	„ tenuicornis	.	.	.	.	×	×	.	.	.
	„ brevicornis	.	×	×	×	.	.	.	.	.
	„ minutus	×	.	.	.	×	×	.	.	.
	Argulus foliaceus	×	.	×	.	.	.	.	.	.
Acarina:	Atax crassipes	.	.	.	.	×	.	.	.	.
		11.	10.	14.	11.	13.	6.	2.	2.	4.

Diese Liste enthält 27 Arten: 3 Dinoflagellata, 14 Cladocera, 1 Ostrakoda, 8 Copepoda und 1 Acarina (Hydrachnide).

Die zweite Tabelle gibt den Ueberblick meiner im Juli 1883 erzielten neuen Resultate in den 4 ersten Seen (vid. Zool. Anzeiger 169, p. 325).

	Gardasee	Comersee	Laganersee	Langensee
Protozoa: Flagellata: Dinobryon divergens Imh.	×	.	×	.
Dinoflagellata: Ceratium hirundinella Müller	×	.	.	.
Vermes: Rotatoria: Conochilus volvox Ehrbg. .	.	×	.	.
Polyarthra platyptera „ .	.	.	.	×
Anuraea cochlearis Gosse .	.	.	.	×
„ longispina Kellic. .	.	×	×	×
Asplanchna helvetica Imh. .	×	.	.	×
Arthropoda: Cladocera: Daphnia spec.	.	×	.	.
Bythotrephes longim. Leyd.	.	.	.	×
Copepoda: Heterocope spec. . . .	.	×	×	.

Die Zahl der in diesen 9 Seen gefundenen Species ist somit von 27 auf 36 angewachsen.

Meine im October 1885 auf diesem Gebiete fortgesetzten Studien liefern folgende neue Materialien.

Das am 16. October Morgens von 7—9 Uhr im Gardasee gesammelte Material ergab als neuen Aufenthalter in der pelagischen Fauna eine Vorticella auf den Colonien von Dinobryon divergens befestigt. Ferner fischte ich die Anuraea longispina K. in zahlreichen Exemplaren und eine zweite Bosminaspecies.

Im Comersee nahm ich Untersuchungen an verschiedenen Tagen und an verschiedenen Orten vor: Am Samstag den 17. October zwischen Torrigia und Brienno; hier ist der See am tiefsten, nämlich 414 Meter und zu-

gleich auch am schmälsten, circa 500 Meter breit. Ferner am 20. October Mittags 1 Uhr bei Lecco; an demselben Tage und an demselben Orte Abends um 8½ Uhr; am 21. Morgens circa 5 Uhr bei Lierna, circa um 6 Uhr mitten im See zwischen Bellaggio und Cadenabbia. Auch aus diesem See kann ich unser bisheriges Verzeichniss der Mitglieder der pelagischen Fauna um einige Formen erweitern. Eine Flagellatencolonie, die ich zuerst in österreichischen Seen entdeckt und als Dinobryon elongatum bezeichnet habe, 2 Dinoflagellaten (Ceratien); von Infusorien eine Vorticella und eine Acineta auf Fragillarienketten fixirt; eine neue Tintinnodea, die ich als Codonella acuminata benenne; von Entomostraken die Daphnia Kahlbergensis und 2 Copepoden, Diaptomus gracilis und ein Cyclops.

Das am 21. October im Luganersee zwischen Porlezza und Lugano gefischte Material ergab wenig Neues: Eine Heliozoe und eine auf pelagischen Algen fixirte Vorticella.

Am 9. October untersuchte ich zwischen 4—5 Uhr den obern Theil des Langensees; am darauffolgenden Tag zwischen Stresa und Laveno, wo der See am breitesten ist. Als neue Mitglieder der pelagischen Fauna sind zu nennen: Dinobryon elongatum, eine Kragenmonade Salpingoeca auf pelagischen Pflanzen (Asterionella), eine Vorticella auf Fragillarien und Anabaena circinalis, eine Heliozoe Acanthocystis viridis wie im Luganersee und eine Codonella.

Ueber die pelagische Fauna der übrigen 5 Seen (meine Untersuchungen wurden in den laghi di Pusiano und Annone am 20. October und in den laghi di Comabbio, Monate und Varese am 18. October vorgenommen) besitzen wir bis jetzt nur die Resultate von Maggi (Cera-

tium longicorne Perty: Annone und Pusiano; Ceratium furca Clap. Lachm.: Annone; Peridinium tabulatum Schm. Varese) und Pavesi.

Lago di Annone.

Pavesi hatte hier 11 Species gefunden, denen ich 5 Rotatorien als neue Aufenthalter anschliessen kann: Polyarthra platyptera, Pedalion mira, Anuraea cochlearis, An. longispina und Asplanchna helvetica.

Lago di Pusiano.

Aus diesem See nannte Pavesi 6 Species. Meine Untersuchungen ergeben weitere 10 Mitglieder dieser Thierwelt: 1 Flagellate, 1 Dinoflagellate, 6 Rotatorien und 2 Cladoceren: Dinobryon divergens, Peridinium spec., Synchaeta pectinata, Polyarthra platyptera, Pol. trigla, Anuraea cochlearis, An. longispina, Asplanchna helvetica, Daphnella brachyura, Daphnia spec.

Lago di Comabbio.

Zum ersten und einzigen Male wurde dieser kleine See von Pavesi am 18. September 1879 auf die pelagische Fauna geprüft. Er fand nur 2 Cladoceren: Daphnia hyalina und Leptodora hyalina. Das Ergebniss meiner Untersuchung vom 18. October ist ein verhältnissmässig dürftiges. Dicht unter der Oberfläche sammelte das pelagische Netz Vormittags 11 Uhr bei Sonnenschein auffallend viele pflanzliche Gebilde, so besonders zahlreiche Fragillarien, Micrasterias und Fadenalgen. Von thierischen Organismen zeigten sich ein Ceratium, eine Heliozoe, Rhaphidiophrys pallida, Daphnella brachyura, junge Exemplare einer Daphnia und zahlreiche Copepodenlarven. Die Resultate aus tieferen Wasserschichten ergaben geschlechtsreife Individuen der Daphnia, Fragmente einer Bosmina und aus den Genera Cyclops und Diaptomus je eine Art.

Lago di Monate.

Auch dieser kleine See ist nur einmal auf die pelagische Fauna ebenfalls von Pavesi am 18. September 1879 untersucht worden. Bloss zwei Arten werden von ihm genannt: Daphnia hyalina und Leptodora hyalina. Der Inhalt des pelagischen Netzes vom 18. October von der Oberfläche Mittags 2¼ Uhr bei Sonnenschein liess zahlreiche pflanzliche Gebilde, von denen besonders eine sehr lange Fäden bildende Alge auffallend war, erkennen. Auf derselben waren zahlreiche Vorticellen mit einem ganz kurzen Stiel, der sich nicht in Spiralen zusammenschnellen kann, befestigt. Eine Ceratiumspecies, eine Rotatorie, eine Bosmina und eine kleine Cyclopsart bildeten die Vorkommnisse dicht unter der Oberfläche. Die Rotatorie bewohnt ein durchsichtiges gallertartiges Gehäuse von ovaler Gestalt. Sie gehört höchst wahrscheinlich in das Genus Floscularia.

Lago die Varese.

In diesem See erzielte ich ein ausserordentliches, zum Theil sehr interessantes Ergebniss. Die grösseren Mitglieder der pelagischen Fauna waren nämlich wenig zahlreich, um so reicher war der Fang an kleinen und kleinsten mikroskopischen Thieren. Pavesi hatte diesen See ebenfalls nur einmal untersucht und nur zwei Thierformen angetroffen: Daphnia galeata und Leptodora hyalina. Meine am 18. October gesammelten Materialien liessen bisher 19 Thierformen auffinden: 2 Heliozoen, 5 Flagellaten, 2 Dinoflagellaten, 6 Rotatorien, 2 Cladoceren und 2 Copepoden. Direct unter der Oberfläche fischte ich bei Sonnenschein Nachmittags 3½—4 Uhr folgende Arten: Acanthocystis viridis, Rhaphidiophrys pallida, Dinobryon divergens, D. elongatum, D. petiolatum, Ceratium hirundinella, Polyarthra platyptera, Pol. latiremis, Anuraea cochlearis, An. longispina, Asplanchna helvetica,

Daphnella brachyura, Bosmina spec., Cyclops spec. und Diaptomus spec. Aus tieferen Wasserschichten sind diesen 15 Arten noch anzureihen: Mallomonas Ploesslii, Dinobryon sociale, Peridinium spec., Pedalion mira. Ich füge hier bei, dass das Verzeichniss aus dieser Localität noch nicht abgeschlossen ist. Alle die genannten Species waren in bedeutender Individuenzahl vorhanden und ganz besonders das Ceratium. Ich besitze mikroskopische Präparate mit 12 mm. Deckgläschen, in denen über hundert Exemplare enthalten sind. Ein ähnliches massenhaftes Vorkommen des Ceratiums findet sich in meinem Tagebuche unter dem 25. Juni 1885 aus dem Zürichsee notirt. Während ich das an der Oberfläche bei Sonnenschein gefischte Material conservirte und einer vorläufigen Prüfung unterzog, liess ich mein Netz trocknen. Wie ich dasselbe wieder verwenden wollte, zeigten sich fast alle Maschen verstopft. Mit einem Scalpell schabte ich den Ueberzug ab und die mikroskopische Prüfung liess unzählige Panzer von Ceratium erkennen. An demselben Tage traf ich auch eine ziemlich weit ausgedehnte Fläche, die milchig aussah. Durch blosses Schöpfen mit einem Glascylinder erhielt ich an dieser Stelle unglaubliche Mengen der zierlichen Kugeln von Conochilus volvox.

An dieser Stelle möchte ich mir erlauben, die italienischen Erforscher der mikroskopischen Fauna auf die weit ausgedehnten südlich vom Lago di Varese gelegenen Torfmoore aufmerksam zu machen, die jedenfalls ein reiches mikroskopisches Thierleben beherbergen werden; meine Mittel und meine Zeit waren leider zu kurz gemessen, um auch hier Untersuchungen vorzunehmen.

Die folgende Tabelle gibt nun eine Zusammenstellung dieser im October in den grösstentheils zu Italien gehörenden Süsswasserbecken erzielten Resultate.

		Gardasee	Comersee	Luganersee	Langensee	Anzasca	Pusiano	Combbio	Monate	Varese
Protozoa: Heliozoa:	Acanthocystis viridis	.	.	×	×	.	.	.	.	×
	Rhaphidiophrys pallida	.	.	.	.	.	.	×	.	×
Flagellata:	Mallomonas Ploesslii Perty	.	.	.	.	.	.	.	.	×
	Dinobryon sociale Ehrbg.	.	.	.	.	.	.	.	.	×
	„ divergens Imh.	.	.	.	.	.	×	.	.	×
	„ elongatum „	.	×	.	×	.	.	.	.	×
	„ petiolatum Duj.	.	.	.	.	.	.	.	.	×
Dinoflagellata:	Ceratium hirundinella Müller A.	.	×	.	×	×	×	×	×	×
	„ „ „ B.	.	×	.	×	.	.	.	.	.
	Peridinium	.	.	.	.	.	×	.	.	×
Ciliata:	Vorticella	×	×	×	×	.	.	.	×	.
Tintinnodea:	Codonella acuminata Imh.	.	×	.	.	.	.	.	.	.
	„ cratera Leidy	.	.	.	×	.	.	.	.	.
Suctoria:	Acineta	.	×	.	.	.	.	.	.	.
Vermes: Rotatoria:	Synchaeta pectinata Ehrbg.	.	.	.	.	.	×	.	.	.
	Floscularia spec.	.	.	.	.	.	.	.	×	.
	Polyarthra platyptera Ehrbg.	.	×	.	.	×	×	.	.	×
	„ trigla „	.	.	.	.	.	×	.	.	.
	„ latiremis Imh.	.	.	.	.	.	.	.	.	×
	Pedalion mira Hudson	.	.	.	.	×	.	.	.	×
	Anuraea cochlearis Gosse	.	×	.	.	×	×	.	.	×
	„ longispina Kellic.	×	.	.	.	×	×	.	×	×
	Asplanchna helvetica Imh.	.	×	.	.	×	×	.	.	×
Arthropoda: Cladocera:	Daphnella brachyura Liév.	.	.	.	.	.	×	×	×	×
	Daphnia spec.	.	.	.	.	.	×	.	.	.
	Daphnia Kahlbergensis Sch.	.	×	.	.	.	.	.	.	.
	Bosmina spec.	×	.	.	.	.	.	×	×	×
Copepoda:	Cyclops spec.	.	×	.	.	.	.	×	×	×
	Diaptomus gracilis	.	×	.	.	.	.	.	.	.
	Diaptomus spec.	.	.	.	.	.	.	×	×	×

In dieser Uebersicht begegnen wir 17 Thierspecies, die für diese 9 Seen als neue Mitglieder zu bezeichnen sind. Die Zahl der im Gebiete der pelagischen Fauna dieser 9 Seen nunmehr bekannt gewordenen Thierformen beläuft sich somit auf 53.

Ich knüpfe an diese Tabelle einige Bemerkungen.

In meiner Mittheilung über Heliozoen in der zoologischen Section in Locle erwähnte ich das Vorkommen einer Acanthocystis in der pelagischen Fauna. Im Zürichsee finde ich dieselbe regelmässig, es ist Ac. viridis, wie in den drei oberitalienischen Seen. Auch in anderen Schweizerseen begegnete ich derselben Species. — Rhaphidiophrys pallida, die ich bisher nur in der Tiefsee-Fauna angetroffen hatte, kommt also auch im Gebiete der pelagischen Fauna vor, doch wie es scheint, nur in weniger tiefen Seen. Ich hebe diesen Umstand hervor, um in späteren Publicationen darauf zurückzukommen.

Auch das Genus Mallomonas Perty kannte ich bis zu dem vergangenen Sommer nur aus der Tiefsee-Fauna, fischte dasselbe aber seither regelmässig in der pelagischen Fauna. Die früher aus dem Zürich- und Vierwaldtstättersee angeführte Species ist nicht Ploesslii, sie ist neu.

Das colonienbildende Flagellaten-Genus Dinobryon und besonders das D. divergens scheint eine weite geographische Verbreitung in der pelagischen Fauna zu haben. Von besonderem Interesse dürfte das Auffinden des D. petiolatum Duj. im Lago di Varese sein. Die hier gesammelten Colonien stimmen vollständig mit der Beschreibung und Abbildung in der Histoire naturelle des Zoophytes, Infusoires (p. 322, Taf. I) überein, so dass sich meine Vermuthung*): «que l'identification, tentée par

*) Archives des sciences physiques et naturelles, Genève, Nov. bis Dec. 1884, p. 103.

Kent. du Din. petiolatum Duj. avec le Poteriodendron petiolatum Stein, n'est pas juste», bestätigt hat.

Dinoflagellata. Die mit den längeren Hörnern ausgestatteten Ceratien habe ich in meinen späteren Publicationen seit dem Erscheinen meiner Habilitationsschrift unter der Bezeichnung Ceratium hirundinella O. Fr. Müller aufgeführt. Demnächst aber werde ich zeigen, dass ich die Ansicht Bütschli's, dass alle im Süsswasser bisher gefundenen Ceratien (mit Ausnahme des C. cornutum Ehrbg.) blosse Variationen dieser Müller'schen Species seien, nicht bestätigen kann. Dann sei hier erwähnt, dass ich immerhin, weder in den Seen des Salzkammergutes noch in oberitalienischen Seen ein Ceratium gefunden habe, das als C. furca Clap. Lachm. zu bestimmen wäre. Ausserdem möge hier die Mittheilung Platz finden, dass es mir zu wiederholten Malen gelungen ist, die Existenz von 2 Flagellen als einzigen Locomotionsorganen festzustellen; dass der Panzer dieser Süsswasser-Ceratien ebenfalls aus Platten zusammengesetzt ist und endlich, dass ich schon im Sommer 1883 Vermehrung durch schiefe Quertheilung angetroffen habe und von solchen in Theilung begriffenen Dinoflagellaten Dauerpräparate besitze.

Tintinnodea. Kurze Zeit nach meiner Notiz über Difflugia cratera Leidy, erschien die Bestätigung meiner Beobachtung, dass nämlich die Leidy'schen Schalen nicht einem Rhizopoden, sondern einer Süsswasser-Tintinnode angehören, durch Entz. Es sind somit bisher zwei Species des Genus Codonella im Süsswasser gefunden worden: C. cratera Leidy = C. lacustris Entz und meine Codonella aus dem Zürich- und Vierwaldstättersee. Codonella cratera fand ich seither noch im Mittersheimerweiher in Elsass-Loth-

ringen und im Langensee. Im Comersee entdeckte ich eine neue Art, der ich die Bezeichnung acuminata gegeben habe. Das Gehäuse dieser Species besteht aus 3 Abschnitten, dem vordersten wie bei C. cratera geringelt, dem mittleren grösseren Theil als eigentlichem Wohnfach, und dem hinteren kegelförmig ausgezogenen Endstück. Diese Art zeigte sich in der pelagischen Fauna sowohl im Arme von Lecco als in dem von Como.

Rotatoria. Im Verlaufe meiner fortgesetzten Studien über die pelagische Fauna hat es sich herausgestellt, dass eine ziemlich beträchtliche Zahl von Rotatorien in dieser Thierwelt der Süsswasserbecken vorkommt. Sie sind alle gute Schwimmer und z. Th. mit äusseren Anhängen, Rudern und Flossen, ausgestattete Formen, die sich auch sprungweise zu bewegen im Stande sind. Aus dieser Gruppe hatte Schmarda in den Natronteichen bei El Kab in Aegypten im März 1853 eine ganz eigenthümliche Form, die Hexarthra polyptera, entdeckt. Seither fand Hudson bei London ein Thierchen, das ebenfalls mit gefiederten Borsten versehene, bewegliche Anhänge besitzt, Pedalion mira. Deby glaubte dann diese Hudson'sche Art mit Hexarthra polyptera identificiren zu dürfen, wogegen aber Hudson eine dieses Vorgehen zurückweisende Notiz publicirte. In der Abhandlung von Eckstein über die Rotatorien der Umgebung von Giessen finden wir die Identification beim Genus Polyarthra aufgenommen. Einstweilen möchte ich diesbezüglich nur hervorheben, dass die Polyarthra von Schmarda $^1/_4'''$ = 0,833 mm. misst, während Pedalion mira Hudson bloss 0,233 mm. an Körperlänge aufweist. Meine Exemplare aus den laghi di Annone und di Varese stimmen mit Hudson's P. mira überein. In neuerer Zeit ist das Vorkommen einer dieser

beiden Formen [Hexarthra polyptera (?)] von Entz bei Budapest gemeldet worden. Die Arbeit von Barrois, l'embryogenie du genre Pedalion, war mir noch nicht zugänglich.

Cladocera. Aus der Abtheilung der Cladoceren erweisen sich die Arten des Genus Bosmina von grosser Wichtigkeit für die von mir in Strassburg vorläufig skizzirte Theorie über die Herkunft der Fauna unserer Süsswasserbecken (hauptsächlich der nördlich der Alpen gelegenen). Ich werde demnächst in der Lage sein, mich in dieser Richtung eingehender auszusprechen.

Ich reihe hier einige Resultate über die Tiefsee-Fauna der oberitalienischen Seen an.

Aus 349 Meter Tiefe erhielt ich im Langensee zwischen Stresa und Laveno folgende Protozoen und Rotatorien:

Protozoa: Rhizopoda: Difflugia pyriformis Perty.
Nebela globulosa Imh.
Euglypha alveolata Duj.
Cyphoderia ampulla Ehrbg.
Trinema acinus Duj.
Heliozoa: Acanthocystis turfacea Carter.
Dinoflagellata: Ceratium hirundinella O. Fr. Müller.
Tintinnodea: Codonella cratera Leidy (leere Gehäuse).
Vermes: Rotatoria: Philodina aculeata Ehrenberg.
Euchlanis lynceus »
Colurus caudatus »

Ausser diesen genannten Arten fand ich hier noch einige Cladoceren, Lynceiden.

Euchlanis lynceus unter den Räderthierchen scheint seit der einmaligen Beobachtung am 14. Juni 1834 bei Berlin durch seinen Entdecker von keinem der zahlreichen

Rotatorienforscher gesehen worden zu sein. Die Gestalt des Panzers ist ganz charakteristisch, wie Ehrenberg schon hervorgehoben hat, indem dieselbe einer zweiklappigen Schale, «unten der Länge nach klaffend», ähnlich sieht. Der Fuss tritt ungefähr in der Hälfte der Längsfurche aus und zeigt eine deutliche Querringelung, wie sie schon von Ehrenberg in der Zeichnung angedeutet ist. Meine Exemplare sowohl aus dem Wallersee (Salzburg) als aus dem Langensee stimmen miteinander überein und lassen ausser den deutlich hervortretenden Längsleisten des Panzers eine feine reticuläre Zeichnung erkennen, gerade wie bei Anuraea cochlearis.

Im Gardasee sammelte ich eine Anzahl von Mollusken aus 60 Meter Tiefe. Herr Clessin hat die Freundlichkeit die Bestimmung und die Beschreibung der neuen Formen zu übernehmen. Das Ergebniss ist:

Neritina intertexta Villa var.
Pyrgula annulata Mühlf.
Bythinia tentaculata L.
Pisidium Imhofi Clessin n. sp.
Valvata imbuta » n. sp.
Vivipara immersa » n. sp.

Bei dieser Gelegenheit demonstrire ich hier ein lebendes Exemplar des Palaemonetes varians aus diesem See. Schon im Jahre 1883 brachte ich im Juli ein lebendes Exemplar dieses Krebses nach Zürich und wies dasselbe in der zoologischen Section der Jahresversammlung der schweiz. naturf. Gesellschaft hier vor. Dieser Caride*)

*) Die folgenden Angaben entnehme ich dem Aufsatze von Prof. C. Heller: Zur näheren Kenntniss der in den süssen Gewässern des südlichen Europa vorkommenden Meerescrustaceen. Zeitschrift f. wiss. Zoolog. Bd. 19, 1869.

hat eine sehr weite Verbreitung in den süssen Gewässern des Mittelmeerbeckens und ist ausserdem eine wahre Meeresform, die noch jetzt in der Nord- und Ostsee vorgefunden wird. Dieser Krebs wurde zuerst von Leach als Palaemon varians beschrieben und auch von Bell in seinem Werke: British stalkeyed Crustacea, aufgeführt. Nach den Angaben dieser englischen Forscher findet sich das Thier in der Nordsee, hauptsächlich in den Einschnitten und Fiords längs der britischen Küste. Von Martens beschrieb dann den Palaemon lacustris = P: varians aus dem Albanosee. Lütken traf diesen Krebs in der Ostsee. Ferner kommt er im lago Trasimeno, in den Süsswassergruben der terra ferma von Venedig, namentlich bei Villanova unweit Padua, in Sümpfen in der Umgebung von Pavia vor. Von Siebold erhielt ihn aus dem Gardasee bei Riva. (Ich selbst fand ihn in demselben See im Juli 1883 unweit Desenzano und im October 1885 bei Salò.) Erber sammelte ihn in Dalmatien in Bächen, die der Narenta zufliessen und in Corfu. Steindachner brachte ihn aus dem Albuferasee in Spanien. Endlich wurde er auch an der afrikanischen Küste in Aegypten von Kotschy gesammelt.

(Demonstration der interessanteren mikroskopischen pelagischen Thiere).

II. Ueber mikroskopische pelagische Thiere aus den Lagunen von Venedig.

Bei Anlass meines erneuten Besuches an den oberitalienischen Seen nahm ich auch Untersuchungen über mikroskopische Bewohner der Lagunen von Venedig am

12.—14. October vor. So weit mir die Literatur bekannt ist, scheinen, mit Ausnahme der Angabe von Schmarda über das Vorkommen des Peridinium adriaticum, bis jetzt noch keine Kenntnisse über Dinoflagellaten und Tintinnodeen, welche beiden Abtheilungen ich vorher specieller berücksichtigt habe, aus dieser Localität vorzuliegen. Trotz der ungünstigen Jahreszeit und trotz besonders ungünstiger Witterungsverhältnisse während dieser 3 Tage fischte ich mit dem pelagischen Netze im Canale grande, Porto di Lido und Porto di Chioggia eine ansehnliche Zahl pelagischer Thiere.

Ausser Vertretern der genannten zwei Thiergruppen zeigten sich zahlreiche Larven von Tunicaten und Mollusken, Hydrachniden, zahlreiche Copepoden (keine Cladoceren), Larven von Echinodermen, zahlreiche Sagitten, wenige Radiolarien und Noctiluken.

Die sofort vorgenommene mikroskopische Prüfung der am 12. Vormittags zwischen S. Elena und S. Servolo gemachten Ausbeute erfüllte meinen Wunsch, marine Ceratien und besonders Exemplare von C. furca in grösserer Zahl zu finden, da diese Art in Bezug auf die pelagischen Ceratien der Süsswasserbecken für mich von besonderem Interesse ist. Es hat sich mir dann auch die Ansicht aufgedrängt, dass man in Bezug auf die Variabilität und Inconstanz der Dinoflagellatenspecies etwas zu weit geht, besonders da ja unsere bisherigen Kenntnisse über die charakteristischen Kennzeichen dieser Organismen noch ziemlich geringe sein dürften.

Aus dieser Gruppe der Dinoflagellaten habe ich folgende Aufenthalter in den Lagunen zu nennen:

Goniodoma acuminatum Stein.

Dinophysis homunculus Stein.

Peridinium Michaelis Ehrenberg.
» divergens »

Aus dem Genus Ceratium lernte ich hier mehrere Formen kennen, die ich einstweilen als gute Arten ansehe. Da mir wahrscheinlich demnächst auch auf diesem Gebiete ein ausgedehnteres Material zur Verfügung stehen wird, so werde ich auf diesen Punkt später wieder zurückkommen können.

Von den bisher unter der Bezeichnung Ceratium furca bekannt gewordenen Gestalten fand ich zwei. Nämlich C. furca von Stein auf Taf. XV, Fig. 7—9 abgebildet und C. furca var. contorta Pouchet = C. dilatatum Gourret.

Von Formen, die als Varietäten des C. tripos aufgefasst werden könnten, habe ich zu nennen: C. hexacanthum Gourret. Die 7 Dornen dürften wohl nicht isolirte Vorsprünge, sondern durch eine allerdings nicht leicht zu erkennende Lamelle mit einander verbunden sein, wie Stein auf Taf. XVI, Fig. 10 an einem Bruchstücke einer Form aus dem atlantischen Meer abbildet. Ferner C. tripos, vollkommen den von Ehrenberg in seinem Infusorienwerk auf Taf. XXII, Fig. XVIII 1 und 3 gegebenen Abbildungen entsprechend. Ausser diesen 2 Arten zeigten sich noch zwei weitere Formen — davon später.

Auch das C. fusus war durch mehrere Gestalten vertreten, auch hierüber behalte ich mir eine spätere Mittheilung vor.

Ich habe schliesslich über das Vorkommen der angeführten Dinoflagellaten in den Lagunen von Venedig zu bemerken, dass mit Ausnahme der vier zuerst genannten Species alle ungefähr gleich zahlreich und häufig angetroffen wurden.

Die zweite Gruppe von pelagischen Thieren, Tintin-

nodea, war in den Lagunen durch 4 Species repräsentirt. Drei Species aus der Gattung Codonella:

C. campanula Ehrenberg,

C. ventricosa Clap. u. Lach.;

die venetianischen Exemplare dieser Art erreichen die Dimensionen der neapolitanischen (vide Entz), während die von Fol bei Villafranca zahlreich gefundenen eine bedeutere Grösse besitzen. Die dritte Art dürfte neu sein, ich nenne sie C. radix. Das mit Fremdkörpern incrustirte Gehäuse zeigt die Gestalt einer Pfahlwurzel von einer Länge bis zu 0,480 mm. Die vordere Hälfte ist beinahe cylindrisch von 0,048 mm. Quermesser, während die hintere Hälfte sich in einen spitzen Kegel auszieht. Die genannten drei Arten waren an Individuen sehr zahlreich. Die vierte seltenere Form aus dieser Thiergruppe ist die zierliche Dictyocysta templum Haeckel, mit der Abweichung von den in neuerer Zeit beschriebenen, dass der Aufsatz des Gehäuses zwei Kränze von Oeffnungen besitzt, gerade wie Heinrich Müller*) im Jahre 1841 eine Abbildung lieferte.

Alle die genannten Vertreter aus diesen zwei Thiergruppen fischte ich auch im Canale grande zwischen dem Ponte di Rialto und der Eisenbahnstation, aber hier spärlicher als beim Porto di Lido und Porto di Chioggia.

(Mikroskopische Demonstration dieser Thierformen.)

---

*) Ueber den Bau des Pentacrinus caput Medusae. Abhandlungen der Academie der Wissenschaften zu Berlin.

Ueber die Büschel gleichseitiger Hyperbeln, den Feuerbach'schen Kreis und die Steiner'sche Hypcycloide

von

Prof. W. Fiedler.

In Gergonne's Annalen von 1821 behandelten die Geometer Brianchon und Poncelet zuerst die gleichseitige Hyperbel nach ihrer Construction aus vier Elementen und gaben dabei unter vielen anderen neuen Ergebnissen den Satz: Die gleichseitigen Hyperbeln, welche durch die Ecken E_1, E_2, E_3 eines Dreiecks gehen, haben den Kreis durch die Mitten M_1, M_2, M_3 der Seiten $E_2 E_3$, .. desselben zum Ort ihrer Mittelpunkte. Sie bemerkten auch, dass alle diese Hyperbeln durch den Schnittpunkt H der Höhenperpendikel $E_1 H_1$, $E_2 H_2$, $E_3 H_3$ des Dreiecks gehen, woraus sich sofort folgern lässt, dass jener Ortskreis die Mitten M_1^*, M_2^*, M_3^* der Strecken $E_1 H$, $E_2 H$, $E_3 H$ enthalten muss. Und da eine Seite des Dreiecks und das von der Gegenecke ausgehende Höhenperpendikel eine specielle dem System angehörige gleichseitige Hyperbel bilden, deren Mittelpunkt der bezügliche Höhenfusspunkt ist, so geht derselbe Kreis auch durch die Höhenfusspunkte H_1, H_2, H_3. Nach den neun Punkten, die man so von ihm kennt, hat man ihn später den Neunpunktekreis genannt. Es ist klar, dass mit seiner Hilfe die Construction der durch vier Punkte 1, 2, 3, 4 gehenden gleichseitigen Hyperbel geleistet werden kann, da man aus den Kreisen für die Dreiecke 123, 124 z. B. den

Mittelpunkt und durch ihn neue Punkte der Hyperbel findet; und dies ist die Art seiner Verwendung bei Brianchon-Poncelet. Ihre Abhandlung ist 1828 und 1843 durch Bobillier und resp. Seydewitz ergänzt und revidirt worden, ohne dass dabei die methodische Stellung des Satzes anders bestimmt worden wäre.

Unabhängig und fast gleichzeitig mit Brianchon-Poncelet bewies in seinem Buche vom geradlinigen Dreieck 1822 Feuerbach von demselben Kreise den merkwürdigen Satz, dass er die vier Kreise berührt, welche die drei Seiten des Dreiecks zu Tangenten haben, nämlich den eingeschriebenen umschliessend und die drei anderen ausschliessend; woraus in Verbindung mit dem vorigen sofort noch folgt, dass er auch die zwölf Kreise berührt, welche die Seiten der Dreiecke $E_1 E_2 H$, $E_2 E_3 H$, $E_3 E_1 H$ zu Tangenten haben.

J. Steiner, der sich auch schon vor 1828 mit diesem Kreise beschäftigte (vergl. Gergonne's Ann. Bd. 19), lehrte ihn als Specialform vom Mittelpunkt-Kegelschnitt der Kegelschnitte eines allgemeinen Büschels auffassen, und es ist in der That bemerkenswerth, wie vollständig er die Charaktere des allgemeinen Falles besitzt: Der Ort der Mittelpunkte der Kegelschnitte, welche durch vier Punkte gehen, ist ein Kegelschnitt, welcher die Diagonalpunkte ihres Vierecks — im Specialfalle die Höhenfusspunkte H_1, H_2, H_3 des Dreiecks — und die Mitten ihrer sechs geraden Verbindungsstrecken, die M_i, M_i' des Specialfalles, enthält. Jedes Paar seiner conjugirten Durchmesser ist den Asymptoten einer im Büschel enthaltenen Hyperbel parallel und seine Axen insbesondere haben die Richtungen der Asymptoten der einzigen gleichseitigen Hyperbel, die durch die vier Punkte geht. Im Specialfalle ist die Rechtwinkligkeit

aller Paare conjugirter Durchmesser des Kreises der Ausdruck der besonderen Natur des Büschels von lauter rechtwinkligen oder gleichseitigen Hyperbeln. Selbst die Constructionsregel für den Mittelpunkt des Mittelpunkt-Kegelschnittes erscheint im Specialfall unverändert, wonach er der Durchschnittspunkt der drei geraden Linien ist, die die Mitten der drei Gegenseitenpaare des Vierecks verbinden. Und mit Wiederanknüpfung an den Ausgangspunkt bei Brianchon-Poncelet fügt Steiner 1856 in seiner Abhandlung über eine besondere Curve dritter Classe hinzu, dass die Enveloppe der Asymptoten der gleichseitigen Hyperbeln des Büschels eine Curve dritter Classe und vierter Ordnung mit zahlreichen merkwürdigen Eigenschaften ist, die dreispitzige Hypocycloide, die Enveloppe der Fusspunktlinien des Dreiecks in seinem umgeschriebenen Kreis. Das ist die Geschichte des Problems.

Ich habe bei anderer Gelegenheit gezeigt, wie alle diese Beziehungen durch den Grundgedanken meiner «Cyklographie», also auf einem Wege elementarer Construction, zusammengefasst werden können.

Ich will heute zeigen, dass ihre systematische Stellung in der projectivischen Theorie der Kegelschnitte sich ebenfalls leicht aus der Construction ableiten lässt und dass von da aus noch einige neue Ergebnisse erhalten werden.

Besonders veranlasst mich dazu der Hinblick auf die entsprechende Behandlung der Sache in Schröter's, auf Grund der Steiner'schen Vorlesungen und Manuscripte veröffentlichtem Werke «Theorie der Kegelschnitte, gestützt auf projectivische Eigenschaften», 2. Aufl., p. 233. Dort wird der Satz Brianchon-Poncelet's von 1820 mit Hilfe eines zuerst 1860 von Faure ausgesprochenen und von G. Salmon

sofort invarianten-theoretisch d. h. algebraisch-projectivisch begründeten Satzes bewiesen, der so lautet: Der Ortskreis der Scheitel der einem Kegelschnitt umgeschriebenen rechten Winkel wird von allen denjenigen Kreisen rechtwinklig geschnitten, welche Tripel harmonischer Pole des Kegelschnittes enthalten. Für die Kegelschnitte eines Büschels sind daher die sämmtlichen Ortskreise orthogonal zu dem Kreise, welcher ihrem gemeinsamen Tripel harmonischer Pole, dem Diagonaldreieck des Vierecks der Grundpunkte umgeschrieben ist. Für die gleichseitige Hyperbel reducirt sich dieser Ortskreis offenbar auf den Mittelpunkt, und der um das gemeinsame Tripel harmonischer Pole des Büschels von lauter gleichseitigen Hyperbeln oder das Diagonaldreieck $H_1 H_2 H_3$ von $E_1 E_2 E_3 H$ beschriebene Kreis muss, als zu allen diesen unendlich klein gewordenen Kreisen rechtwinklig, durch die Mittelpunkte sämmtlicher Hyperbeln hindurchgehen. Aber einerseits knüpft sich jener Kreis der Schnittpunkte rechtwinkliger Tangenten nicht an die Erzeugung des Kegelschnittes durch seine Punkte, sondern vielmehr an die Construction desselben durch seine Tangenten an; und anderseits involvirt der auf ihn gestützte Schluss keine Ausdehnung von der gleichseitigen Hyperbel auf beliebige Kegelschnitte eines Büschels, weil er für solche eben nicht der Mittelpunkt, sondern ein wirklicher Kreis ist. Und was die neun Punkte betrifft, so ergeben sich auf diesem Wege weder die Seitenmitten M_1, M_2, M_3, noch die Mitten der Höhenabschnitte $M_1^*, \ldots$ als dem Mittelpunktsorte angehörig.

Die Methode der projectivischen Construction liefert aber einen völlig directen sehr einfachen Beweis.

Derselbe knüpft sich an die Construction des Kegel-

schnitte aus fünf Punkten und den an zweien von ihnen durch die übrigen bestimmten projectivischen Strahlenbüscheln. (Vergl. meine «Darstell. Geometrie», 3. Aufl., Bd. I, § 27.) Denn für T, T' als jene zwei und A, B, C als die drei übrigen Punkte, sowie a, b, c als die von T und a', b', c' als die von T' nach ihnen resp. gehenden Strahlen liefern die geraden Verbindungslinien der Punktepaare ab', $a'b$; bc', $b'c$; ca', $c'a$ einen Punkt, nach welchem auch die Tangenten des durch die fünf Punkte bestimmten Kegelschnittes in T, T' laufen. Insbesondere für T, T' als die unendlich fernen Punkte oder die Asymptotenrichtungen der Hyperbel ist er der Schnittpunkt ihrer Asymptoten oder ihr Mittelpunkt. Und wenn die Hyperbel durch die Punkte A, B, C rechtwinklig sein soll, so dass nur die eine ihrer Asymptotenrichtungen willkürlich gewählt werden kann, weil die andere damit bestimmt ist, so spricht sich diese Construction auch so aus: Man bildet mit A, B; B, C; C, A als Gegenecken drei Recktecke von den bestimmten Seitenrichtungen T, T'; die Verbindnngsgeraden der drei neuen Eckenpaare derselben schneiden sich im Mittelpunkt M der gleichseitigen Hyperbel $ABCTT'$. Es ist klar, dass diese drei Geraden sich mit der Veränderung der Richtung T und also T' um die Mitten C_1, A_1, B_1 der Strecken AB, BC, CA resp. drehen; zugleich aber fällt in die Augen, dass die neuen Eckenpaare dieser Rechtecke die über den Strecken AB, BC, CA als Durchmessern beschriebenen Kreise K_C, K_A, K_B durchlaufen. Und wenn wir noch die Relation von Peripherie- und Centri-Winkel über demselben Bogen eines Kreises in der Form aussprechen: Die Sehne eines Kreises dreht sich um ihren einen Endpunkt mit der Hälfte der Geschwindigkeit, welche der Radius ihres andern Endpunktes um den Mittelpunkt hat — so erkennen wir, dass die

Strahlenbüschel um C_1, A_1, B_1, welche durch den Schnitt ihrer entsprechenden Strahlen den Ort der Mittelpunkte M hervorbringen, gleiche entsprechende Winkel von einerlei Drehungssinn haben und dass somit dieser Ort der durch die Seitenmitten gehende Kreis ist.

Dass der Mittelpunktsort eines Kegelschnittbüschels überhaupt ein Kegelschnitt ist, der die Mitten der zwischen den Grundpunkten gelegenen Strecken enthält, kann man übrigens auf analoge Art direct aus der Construction mit Hilfe der durch das Viereck bestimmten Involution auf der unendlich fernen Geraden erweisen.

Dass unser Kreis auch durch die Höhenfusspunkte des Dreiecks geht, folgt nicht nur aus der schon angeführten Bemerkung, dass Seiten und Höhen die drei degenerirten Hyperbeln des Systems bilden, sondern auch direct daraus, dass die Höhenfusspunkte die zweiten Schnittpunkte der respectiven Kreispaare K_B, K_C; K_C, K_A; K_A, K_B sind. Die letzten drei Punkte liefert dann die Einsicht, dass alle dem Dreieck umgeschriebenen gleichseitigen Hyperbeln auch durch seinen Höhenschnittpunkt gehen — wovon nachher.

Unsere Entwickelung liefert zugleich die einem bestimmten Punkte M des gefundenen Ortskreises entsprechenden Asymptoten. Man zieht die von M ausgehenden Durchmesser der Kreise K_C, K_A, K_B und erhält in den Seiten der von ihren Endpunkten mit A, B; B, C; C, A resp. bestimmten Rechtecke Parallelen der fraglichen Asymptoten; natürlich genügt die Benutzung eines dieser Kreise. Augenscheinlich erhält man für die Seitenmitten als Mittelpunkte der Systemshyperbeln die Asymptoten resp. parallel den Halbirungslinien der Winkel an den entsprechenden Gegenecken des Dreiecks.

Weiteres erhält man nun aus einer ebenso einfachen neuen Construction der gleichseitigen Hyperbel durch vier beliebige Punkte A, B, C, D. (Vergl. «Darstell. Geom.», 3. Aufl., Bd. I, § 29,8.) Seien A, D die Scheitel der projectivischen Strahlenbüschel, welche dieselbe erzeugen, so sind diese Büschel durch die beiden Strahlenpaare AB, DB; AC, DC und durch die Forderung bestimmt, dass ihre Doppelstrahlen bei sich selbst paralleler Zusammenschiebung an ein Centrum zu einander rechtwinklig sein sollen. Denken wir das zweite Büschel parallel sich selbst nach A verschoben, so erhalten wir z. B. im Kreise K_C durch AB, AC die Punkte B', C' und durch die Parallelen aus A zu DB, DC die Punkte B'', C'' und der Schnittpunkt der Geraden $B'C''$, $B''C'$ ist nothwendig ein Punkt P der Geraden, welche aus K_C die Punkte ausschneidet, nach denen die Doppelstrahlen gehen; so dass, wenn diese zu einander rechtwinklig sein sollen, jene Gerade nur der durch den Punkt P gehende Durchmesser PC von K_C sein kann. In unserem Falle ist sein zweiter Schnittpunkt mit dem Ortskreise des Dreiecks ABC, welcher ja als ersten Schnittpunkt C_1 enthält, schon der Mittelpunkt der gewünschten Hyperbel und man erhält nach dem Vorigen zugleich ihre Asymptoten parallel den Doppelstrahlen.

Wenn der vierte Punkt D aber mit dem Höhenschnittpunkt H des Dreiecks der drei übrigen zusammenfällt, was zur Folge hat, dass jeder der vier Punkte der Höhenschnitt des Dreiecks der drei andern ist, so sind AB und die Parallele durch A zu HC und wiederum AC und die Parallele durch A zu BH rechtwinklig zu einander, die zugehörigen Sehnen im Hilfskreis K_C sind zwei Durchmesser desselben, ihr Schnittpunkt P ist also sein Mittel-

punkt C_1 selbst, und jede durch ihn gehende Gerade ist ein Durchmesser und liefert zwei zu einander rechtwinklige Doppelstrahlen; oder die Asymptoten aller durch A, B, C, H gehenden Hyperbeln sind rechtwinklig zu einander. In Folge dessen gehört auch der Ortskreis ihrer Centra in gleicher Weise zu den Dreiecken ABC, BCH, CAH, ABH.

Wählt man aber den vierten eigentlich fünften Punkt speciell in einem der Mittelpunkte der das Dreiseit ABC berührenden Kreise, so wird der zugehörige Hyperbelmittelpunkt im Ortskreis zugleich der Berührungspunkt derselben mit dem entsprechenden berührenden Kreise des Dreiseits ABC. Immer ist der zum rechten Winkel der Asymptoten gehörige Durchmesser im Ortskreis parallel dem Durchmesser der zugehörigen Punkte im umgeschriebenen Kreis, d. h. derjenigen, welche die Asymptoten zu Fusspunktlinien haben.

Damit ist der ganze Bereich des Satzes wieder durch projectivische Constructionen umschrieben.

Zu der neuen Construction der Hypocycloide mit drei Spitzen aus den Paaren ihrer rechtwinkligen Tangenten durch die Punkte des Hauptkreises mag noch bemerkt werden, dass dafür der Kreis K_c nicht eigentlich gebraucht wird. Die Hypocycloide ist bestimmt durch ihren Hauptkreis, einen Punkt C_1 seiner Peripherie und eine durch diesen gehende Gerade g; für jeden Punkt M des Hauptkreises als Mittelpunkt einer gleichseitigen Hyperbel sind die Asymptoten parallel den Halbirungslinien der von der Geraden MC_1 mit g gebildeten Winkel und für gegebene Asymptotenrichtungen liefert der durch C_1 gehende zweite Schenkel des Winkels mit g, der sie zu Halbirungsrichtungen hat, den Mittelpunkt M auf den Hauptkreis. Man

sieht daraus, dass für die drei Punkte des Hauptkreises, welche die Bögen zwischen dem zweiten Endpunkt des Durchmessers von C_1 und dem zweiten Schnitt mit g dreitheilen, die Hyperbelasymptoten je zum Durchmesser und zur Tangente des Kreises werden; erstere offenbar die Tangenten in den drei stationären Punkten der Enveloppe und die Normalen in ihren Berührungspunkten mit dem Kreise oder ihren Scheiteln. Das Gesetz der Berührungspunkte der Hyperbel-Asymptoten mit ihrer Enveloppe ergibt sich dahin, dass der zweite Schnittpunkt jeder Tangente eines Paares mit dem Hauptkreis die Mitte zwischen ihrem Berührungspunkt und dem Schnittpunkt des Paares ist; so dass die Rückkehrpunkte der Curve auf dem concentrischen Kreis vom dreifachem Radius liegen. Denn von jenen Scheiteldurchmessern aus können die Asymptoten für jeden Mittelpunkt auch nach dem Gesetze bestimmt werden, dass ihre Endpunkte im Hauptkreise sich mit Geschwindigkeiten im Verhältniss 1:2 nach entgegengesetzten Seiten um den Mittelpunkt desselben drehen. Für jeden der imaginären Kreispunkte im Unendlichen ergibt sich die unendlich ferne Gerade, so dass diese in beiden Kreispunkten die Curven berührt. Die Ecken A, B des Dreiecks ABC in g sind zur Bestimmung der Hypocycloide nicht erforderlich; wählt man sie in gleichen Abständen von C_1 so, dass der eine im Innern des Hauptkreises liegt, so ist die dritte Ecke C des Dreiecks reell und zweideutig bestimmt, weil auf der im zweiten Schnittpunkt von AB mit dem Hauptkreis aufstehenden Höhe so gelegen, dass ihre Verbindungsgerade mit B in jenem halbiert wird. Man hat A^*, B^* als Schnitte des Hauptkreises mit K_c und erhält H und C in AA^* und AB^* auf der Senkrechten zu AB in C_1. Jeder der zwei so erhaltenen

Punkte C, H ist der Höhenschnitt des Dreiecks der drei andern, H von ABC und C von ABH. Wird aber B ausserhalb des Hauptkreises gewählt, so werden C und H nicht reell, ohne dass die Construction irgend welche Beschränkung erlitte. Wir wollen von diesem zweiten Hauptfalle sogleich noch eingehender sprechen, nachdem der Grenzfall erwähnt ist, in welchem das B auf der Peripherie des Hauptkreises liegt und somit das Dreieck ABC bei B rechtwinklig ist. Dann fallen die Fusspunkte der Höhen aus C und A und daher auch der Höhenschnitt H nach B und weil die Verbindungslinie von B mit H die zu AB gehörige Höhe ist, so hat man einerseits den Satz, dass die einem rechtwinkligen Dreieck umgeschriebene gleichseitige Hyperbel immer die zur Hypothenuse gehörige Höhe zur Tangente in der Ecke des rechten Winkels hat; und man erhält ein Büschel gleichseitiger Hyperbeln durch A, B, C die Ecken eines rechtwinkligen Dreiecks mit fester Tangente in der Ecke des rechten Winkels; die zu dieser Ecke als Punkt des Hauptkreises gehörige Hyperbel ist das Paar der Katheten und repräsentirt zwei der degenerirten Hyperbeln im Büschel. Man sieht aber sofort, dass durch zwei beliebige Punkte A, B und die Tangente t des einen B — in der dann C dem B unendlich nahe ist, auch ein Büschel gleichseitiger Hyperbeln bestimmt sein muss; der vierte ihnen gemeinsame Punkt ist der Höhenschnitt des Dreiecks ABC, also der Schnittpunkt des von A auf t gefällten und des in B auf AB errichteten Perpendikels und der Poncelet-Feuerbach'sche Hauptkreis wird noch immer durch fünf verschiedene Punkte bestimmt. Mittelpunkt und Asymptoten der gleichseitigen Hyperbel durch zwei Punkte mit gegebenen Tangenten bestimmen sich darnach

sehr einfach. Weiteres für diesen Grenzfall zu wiederholen ist unnöthig.

Wenn aber die beiden Grundpunkte C und H des Büschels der gleichseitigen Hyperbeln conjugirt imaginär sind, so liegen sie auf einer rellen zu AB rechtwinkligen Geraden und werden durch eine elliptische Involution bestimmt, die wir durch ihren Mittelpunkt und ihr symmetrisches Paar gegeben denken. (Das letztere oder die Potenz der Involution ist, wie leicht ersichtlich, nicht willkürlich; aber da nur der Mittelpunkt, der jene in der That bestimmt, gebraucht wird, so haben wir nicht dabei zu verweilen.) Verbinden wir diesen Mittelpunkt mit der Mitte der Strecke AB durch eine Gerade, so ist diese und die so in ihr bezeichnete Strecke ein Durchmesser des Hauptkreises, der überdiess durch den Schnittpunkt C_1 von AB mit CH gehen muss. Man sieht, dass unsere Constructionen auch dadurch in keiner Weise alterirt werden; der Hauptkreis ist der Mittelpunktsort; für jeden Mittelpunkt werden die Asymptoten wie vorher erhalten und mit diesen genügt schon ein Punkt A oder B der gleichseitigen Hyperbel zu ihrer Construction.

Man darf nun aber nicht schliessen, dass auch A und B conjugirt imaginär sein könnten, weil von zwei zu einander rechtwinkligen Geraden wenigsten die eine von jeder in ihren Ebenen gelegenen gleichseitigen Hyperbel in zwei reellen Punkten geschnitten werden muss. Aus demselben Grunde müssen sich auch zwei gleichseitige Hyperbeln in der nämlichen Ebene mindestens in zwei reellen Punkten schneiden. Es gibt also keine Büschel gleichseitiger Hyperbeln mit vier nicht reellen Grundpunkten, sondern nur solche Büschel mit vier resp. zwei reellen

Grundpunkten. (Den allgemeinen Satz, dass der Mittelpunkt-Kegelschnitt eines Büschels mit nicht reellen Grundpunkten stets eine Hyperbel ist, brauchen wir nicht heran zu ziehen.)

Wir können dies noch durch eine andere nützliche Constructionsbetrachtung erläutern. (Vergl. «Darstellende Geom.», 3. Aufl., Bd. I, § 33, 20.) Wenn man ein Büschel von Kreisen so projicirt, dass die Bilder aller Kreise gleichseitige Hyperbeln werden, so bilden diese ein Büschel mit zwei imaginären und zwei reellen Grundpunkten, wenn die Kreise zwei reelle Schnittpunkte hatten; sie würden ein Büschel von lauter imaginären Grundpunkten bilden für ein Büschel von Kreisen ohne reelle Schnittpunkte. Aber man sieht leicht, dass im letzteren Falle jene Abbildung nicht reell ausgeführt werden kann. Denn für das Büschel der Kreise als Original fordert dieselbe für eine Gerade als Gegenaxe r der centrischen Collineation die Bestimmung des Centrums $\mathfrak{C}$ in der Art, dass von ihm aus die Paare ihrer Schnittpunkte mit Kreisen des Büschels durch rechtwinklige Strahlenpaare projicirt werden, weil diese die Asymptotenrichtungen der aus den schneidenden Kreisen entstehenden Hyperbeln liefern. Solche Centra $\mathfrak{C}$, C^* besitzen aber nur die elliptischen Involutionen — nämlich in den Schnittpunkten der über den Sequenten und zweier beliebiger Paare als Durchmessern beschriebenen Kreise; da ein Kreisbüschel ohne reelle Grundpunkte von allen Geraden seiner Ebene und ein Kreisbüschel mit zwei reellen Grundpunkten von allen den Geraden seiner Ebene, die nicht zwischen den letzteren hindurchgehen, in hyperbolischen Involutionen geschnitten wird, so ist jene Abbildung bei Kreisbüscheln mit imaginären Grundpunkten nicht möglich und ergibt sich bei denen mit zwei reellen

Grundpunkten nur für diejenigen Gegenaxen r, die die Potenzlinie zwischen den Grundpunkten treffen. Lässt man in einer solchen Geraden beide Gegenaxen q', r zusammenfallen, so ist die bezügliche centrische Collineation vollkommen bestimmt (Charakteristik $\Delta = -1$); ihre Axe s geht für $\mathfrak{C}$ als Centrum durch $\mathfrak{C}^*$ und das Bild der Potenzlinie mit den Bildern $1'$, $2'$ der beiden reellen Grundpunkte 1, 2 des Kreisbüschels ist das auf ihr im Durchschnitt mit der Potenzlinie errichtete Perpendikel, weil $\mathfrak{C}$ in dem Perpendikel auf $q'r$ in ihrem Schnitt mit der Potenzlinie liegt. Die gerade Strecke zwischen diesem Punkte und dem Halbirungspunkte der Strecke $1'2'$ ist ein Durchmesser des Ortskreises der Mittelpunkte für das Büschel gleichseitiger Hyperbeln, welches das Kreisbüschel abbildet; natürlich bilden die Geraden q', r und $1'2'$ die einzige reelle degenerirte Hyperbel des Büschels. (Auf die weiteren nützlichen Verwendungen dieser Ableitung von Kegelschnittbüscheln aus Kreisbüscheln sei nur hingewiesen.)

Es ist oben in zwei Formen, nämlich für den Kreis als Ort und für die Hypocycloide mit drei Spitzen als Enveloppe die Erzeugung durch zwei Drehungen mit Winkelgeschwindigkeiten im Verhältniss 1 : 2 (für jenen bei gleichem, für diese bei entgegengesetztem Sinn) ausgesprochen worden. Und ich will zum Schluss bemerken, dass solche Drehungen mit proportionalen Winkelgeschwindigkeiten in mannichfacher Weise — in der Ebene z. B. mit Strahlenbüscheln, im Raum von drei Dimensionen mit Ebenenbüscheln zur Erzeugung von ebenen Curven (als Orten und Enveloppen), von Regelflächen und doppeltgekrümmten Curven verwendet werden können. Ich habe diese Erzeugungsweise schon 1878 näher untersucht und sie nicht uninteressant gefunden.

Notizen.

Die Zeichnung im Dienste der Naturwissenschaft und die Masszeichen insbesondere. — Nicht die Sprache, nicht das Rechnen sind ein vollständiger Ausdruck menschlichen Vorstellens; beide vermögen gleichzeitige und stetige Anschauungen nur bruchstückweise wiederzugeben.

Die Sprache hebt in ihren Namen einzelne Merkmale der Dinge hervor; das Rechnen bestimmt ihre Ausdehnung; die Zeichnung führt die ganze Erscheinung des Gegenstandes vor Augen. Die Sprache hat in der Grammatik, das Rechnen in der Arithmetik ihre logische Begründung gefunden; die Zeichnung entbehrt derselben noch. Doch beweisen die zahlreichen Abbildungen von Naturgegenständen, deren sich die beschreibenden Naturwissenschaften bedienen, die Darstellungen von Bewegungen und Vorgängen der Mechanik, Physik, Physiologie, die Pläne und Karten der technischen und geographischen Wissenschaften, dass die Zeichnung ein ebenso wichtiges Verkehrsmittel geworden ist, wie Sprache und Rechnen. Nebst den Technikern haben die Künstler und Mathematiker sich bisher am meisten um die principielle Ausbildung der Zeichenkunde verdient gemacht; die ersten legen dabei den Werth hauptsächlich auf die individuellen Erscheinungen, die Charakteristik des Einzelnen; die Mathematiker dagegen heben die allgemeinen Verhältnisse als das Wesentliche hervor. Die Zeichnung als Zeichen zur Vermittlung des Gedankenaustausches, soll nach beiden Seiten dienen.

Zeichen heisst der sinnlich wahrnehmbare Ausdruck unserer Vorstellungen. Im engeren Sinne ist Zeichen die sichtbare Darstellung räumlicher Vorstellungen zunächst durch Geberden: Zeigen, heben und senken der Hand als Zeichen der Richtung; ferner die Flächenzeichen: des Ausbreitens, Umfassens. Hinterlässt die Bewegung eine sichtbare Spur (Gerade, Punkt, Kreis), so führen diese zum Vergleichen (Messen) von Entfernungen, Richtungen und damit zu einer principiellen Ordnung der Zei-

chen. Die Masszeichen gliedern sich entsprechend den Abbildungen von Gegenständen, Darstellungen von Bewegungen und den Uebersichten in Massformen, Massorte, Massnetze. Die Massformen sind feste Gestalten, welche das Gleichmass von Entfernungen und Richtungen, die Verhältnissgleichheit derselben und die Aehnlichkeit der Formen, die Umrisse von Körpern darstellen.

Die Massorte sind zunächst Bahnen einzelner beweglicher Punkte oder umhüllender Linien. Schliesst man die Raumelemente, welche die Art der Bewegung bedingen, z. B. die Mittelpunkte der Drehung, die Leitlinien, mit in das Zeichen ein, so sind im Weiteren auch Gelenke (Kurbelviereck) Regel- und Umdrehungsflächen zu den Massorten zu rechnen. Fassen wir endlich alle gleichartigen Raumelemente (Punkte, Strahlen, Ebenen), welche denselben Massverhältnissen genügen, zusammen, so bilden dieselben ein Netz, welches durch einzelne Gestalten (Strahlenbüschel etc.) der vorgeschriebenen Art sinnbildlich vertreten wird. Die Massnetze sind vom ersten Gerade, wenn jeder Punkt (A) der Zeichenebene nur einen Punkt in der Senkrechten zur Zeichenebene bedeutet, welche durch A geht: so bei der Verbindung einer Geraden mit einem Ebenenbüschel. Die Massnetze sind dagegen vom zweiten Gerade, wenn der Punkt A zwei Punkte seines Lotes vorstellt, wie bei Darstellungen einer Kugel.

Das Masszeichen erhält seine volle Bedeutung erst, wenn wir gelernt haben aus der Linienverbindung selbst ohne weitere Erklärung die Massverhältnisse zu erkennen, die in dem Zeichen enthalten sind. [Fr. Graberg.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 9. November 1885.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von den Herrn Verfassern:

Imhof, Dr. O. E., Faunistische Studien in 18 kleineren und grösseren österreichischen Süsswasserbecken.

Brezina, Dr. A., Die Meteoritensammlung d. k. k. mineralog. Hofcabinets in Wien am 1. Mai 1885. Sep.-Abdruck aus d. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt.

Kreysler, E., Ueber einige Phenolester der Phosphorsäure. (Diss.)

— Reactionsverhältnisse der neutralen Phosphorsäureester einiger Phenole.

Kölliker, Prof. A., Stiftchenzellen in der Epidermis der Froschlarven.

Von Herrn Prof. R. Wolf:

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 30. Heft 1.

Astronomische Mittheilungen Nr. 64.

Von Herrn Prof. A. Heim:

2 Exempl. Entgegnung der erweiterten Wasser-Commission auf die Angriffe etc.

Von Herrn med. Dr. Rahn-Meyer:

Descriptive and illustrated catalogue of the physiolog. series of comparative anatomy. Vol. 1—5. 4°. London 1883.

Von der tit. Stadtbibliothek:

Annuaire du bureau des longitudes pour 1869—73 et 1875—85.

de Martins: Conspectus regni vegetabilis.

Von Herrn W. Burkhardt:

Burkhardt, W., Traité de la lumière avec un discours de la pesanteur.

Vom hohen Bundesrathe resp. Direction der Gotthardbahn:

Geologische Uebersichtskarte der Gotthardbahnstrecke, bearbeitet von Dr. F. M. Stapff.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. 11. Nr. 11—16.

Atti della reale accademia dei Lincei. Serie 4. Vol. 1. Nr. 13—20.

Osservazioni meteorologiche 1884.

Mémoires du comité géologique de St. Petersbourg. Vol. I. Nr. 1—4 et Vol. II. Nr. 1 mit 2 Karten. (Theils russisch, theils deutsch.)

Bericht des geologischen Comités. 1 Heft v. 1882, 9 Hefte v. 1883, 10 Hefte v. 1884 und 7 Hefte v. 1885. (Alle russisch).

Jahreshefte d. Vereins f. vaterländische Naturkunde in Würtemberg. Jahrg. 41.

Proceedings of the scientific meetings of the zoolog. soc. of London. 1885. Part. 1. 2.

Rendiconti del circolo mathematico di Palermo. 1884/85.

Öfersigt af kongl. Vetenskaps-Academiens Förhandlingar. 1881 bis 1883.

Bihang till kongl. Svenska Vetenskaps-Academiens Handlingar. Vol. 6—8 je Part. 1 u. 2.

Observations météorologiques suédoises. Vol. 20 u. 21. 1878/79.

Handlingar till kongl. Svenska Vetenskaps-Academiens. 1880/81.

Lefnadsteckningar öfver kongl. Svenska Vetenskaps-Academiens.

Bulletino della soc. Veneto-Trentina di scienze nat. 1885. T. 3. Nr. 3.

Recueil des mémoires et des travaux de la soc. bot. de Luxembourg. Nr. 9 u. 10. 1883/84.

Bulletin de la soc. impériale des naturalistes de Moscou. Tome LX. 1884. Nr. 3.

Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. für 1883/84.

Proceedings of the royal geograph. soc. of London. Vol. 7. Nr. 7—10.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft in Leipzig. Jahrg. 20. Heft 1 u. 2.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. 6. Band. 2. Heft.

Atti della società italiana di scienze naturali. Vol. 27. fasc. 1—4.

Report of the Jowa Weather Service. 1882 and Calendar for 1884.

Boletim da sociedade de geographia de Lisboa. 4. Serie. Nr. 12.

Leopoldina. Heft 21. Nr. 9—12.

Zeitschrft für Naturwissenschaften. 4. Folge. 4. Bd. Heft 2. 3.

Annuaire de l'académie r. des sciences etc. de Belgique. 1884 u. 1885.

Bulletins de l'académie r. des sciences. 1884. T. 7 u. 8. 1883. T. 6.

Jours de solitudes pr. Oct. Pirmez. 8°. Paris. 1883.

Jahresbericht, 13. bis 15., d. naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg, 1882—84.

Geodätische Arbeiten d. norweg. Commission d. europ. Gradmessung, Heft 4 und Vandstandsobservationer, Heft 3.

Schriften der physical.-öconom. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. 25. 1884. Heft 1 u. 2.

Jahrbuch d. k. k. geologischen Reichsanstalt. 1885. Bd. 35. Heft 2 u. 3.

62. Jahresbericht d. schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1884.

Prospecto por la soc. de geographia de Lisbao.

Section des travaux géologiques du Portugal.

Description de la faune jurassique du Portugal pr. P. Choffat.

Sur le système crétacique du Portugal pr. P. Choffat.

Jahrbücher d. k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus für 1883. Bd. 20.

Verhandlungen d. naturhistor.-medicin. Vereins zu Heidelberg. 3. Bd. Heft 4.

Abhandlungen d. mathemat.-phys. Classe d. k. sächs. Gesellschaft für Wissenschaften. Bd. 13. Nr. 2—4.

Atti della società dei naturalisti di Modena. 3. Serie. Vol. 1—3.

Bulletin de la soc. des sciences etc. de la Basse-Alsace. Tome 19. Nr. 7.

Mémoires de l'académie des sciences et lettres de Montpellier. Tome X. Nr. 3. 1883/84.

Journal de l'école polytechnique. Cahier 54.

Bulletin de la soc. des sciences de Nancy. II. Série, tome VII, fasc. XVII.

Mémoires de la soc. d'émulation de Montbéliard. Vol. XIII.

Washington observations for 1881.

Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. 11. Nr. 11.

Transactions of the Connecticut academy. Vol. 6. Part 2.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 61. Heft 1.

Festschrift d. naturwiss. Gesellschaft „Isis“ in Dresden.

Notizblatt d. Vereins f. Erdkunde zu Darmstadt. 4. Folge. H. 5.

Nederlandsch kruidkundig archief. 2. Serie. 4. deel. Nr. 3.

Abhandlungen des thüringischen botanischen Vereins „Irmischia“ zu Sondershausen. Heft 1, 2 und vom Heft 3 Nr. 1, 2, 3.

„Irmischia", Correspondenzblatt desselben Vereins. Jahrg. 1—4 und Jahrg. 5 Nr. 1—9.
Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. 12. Nr. 1.
Report of the Jowa weather service for 1882. Sept.-Dec.
Stettiner entomologische Zeitung. Jahrg. 46. Nr. 7—9.
Verhandlungen d. naturhistor. Vereins d. preuss. Rheinlande etc. Jahrg. 42. Heft 1 mit Autoren- und Sachregister v. 1—40 Jahrg.
Boletim da sociedade de geographia de Lisboa. 5. Serie. Nr. 1, 2.
Bericht d. naturwiss.-medicin. Vereins in Innsbruck. Jahrg. 14. 1883/84.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 37. H. 2.
Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk. Heft 39—41.
Öfersigt af finska vetenkaps-societetens förhandlingar. XXVI. 1883—84.
Acta societatis scientiarum Fennicae. Tomus XIV.
Journal of the Linnean society. Zoology. Vol. XVII. Nr. 103. Vol. XVIII. Nr. 104—107 und Vol. XIX. Nr. 108.
Journal of the Linnean society. Botany. Vol. XXI. Nr. 134—37.
Memoirs of the geological survey of India. Vol. XXI. Part. 1 u. 2.
— — Palaeontologia. IV. Series. Vol. 1. Series X. Vol. 3.
— — Palaeontologia. XIII. Part. I.
Report of the british association for the advancement of science. 1884.
Jahresbericht d. naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover f. 1882/83.
Jahresbericht (50 u. 51) d. Vereins f. Naturkunde in Mannheim für 1883/84.
Mittheilungen d. k. k. geographischen Gesellschaft in Wien f. 1884.
Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome 20. Liv. 1. 2.
Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. Jahrg. 11. 1884.
Verhandlungen d. k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1885. Bd. 35. 1. Halbjahr.
Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie für 1884.
Records of the geolog. survey of India. Vol. XVIII. Part. 3.
Bulletin of the Essex institute. Vol. 15. Nr. 1–12 u. Vol. 16. Nr. 1-12.

Proceedings of the american philosophical society. Vol. XXI. 1884 und Register.
Bulletin of the U. S. geolog. survey. Nr. 2—6.
Observations, astronomical and meteorol. of Washington. Nr. 13.
Professional papers of the signal service. Nr. XV.
Report, 3d annual of the U. S. geolog. survey by J. W. Powell. 1881/82.
Monographs of the U. S. geolog. survey by C. King. Vol. III—V.
Atlas of the geology of the Comstock Lode and the Washoe district.
Publications of the bureau of ethnology by J. W. Powell. Vol. 2.
Report of the chief-signal-officer for 1883.
Report, annual, of the geological and natural history. 1, 7, 10 to 12 for 1872, 1878, 1881—1883.
Schriften d. naturwiss. Vereins Schleswig-Holstein. Bd. 6. H. 1.
Procès-verbaux des séances de la société r. malacologique de Belgique. Tome XIV. séances: Janvier-août 1885.
Bulletin de la soc. vaudoise des sciences nat. 2. Serie. Vol. XXI. Nr. 92.
Verhandlungen d. naturforschenden Gesellschaft in Basel. 7. Theil. 3. Heft.
Jahresbericht d. Vereins für Naturkunde zu Zwickau. 1884.
Sitzungsberichte d. k. preuss. Academie der Wissenschaften zu Berlin. Heft 1—39 für 1885.
Den norske nordhavns expedition 1876—78. Zoologie. Vol. XIV. Part. 1 u. 2.
Proceedings of the royal society. Vol. XXXVIII. Nr. 238.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie v. Liebig. Bd. 229. Heft 1. 2. 3. Bd. 230. 1.
Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. 2. Heft 2.
Paläontologische Abhandlungen v. W. Dames u. Kayser. Bd. 2. Heft 5.
Zittel, Handbuch der Paläontologie. 1. Bd. 2. Abth. 4. Liefg.
Jahrbuch des schw. Alpenclubs u. Beilage. Jahrg. 20. 1884/85.
Acta mathematica v. G. Mittag-Leffler. Vol. 6. Nr. 4. Vol. 7. Nr. 1.
Recueil zoologique suisse réd pr. Fol. Vol. 2. Nr. 3.
v. Richthofen, Atlas von China. 1. Abth. 2. Hälfte.

Zeitschrift, electrotechnische. Jahrg. 6. Nr. 7. 8.
Beiträge zur Anatomie und Physiologie von Eckhard. Bd. 11.
Philosoph. transactions of the royal society of London. Vol. 175. Part. 2.
Gazzetta chimica italiana. Indice del Vol. 14 e Vol. 15. fasc. 3—5.
Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. Bd. 1—3.
Centralblatt, biologisches. 1885. Bd. 5. Nr. 7—14.
Journal de physique pr. Almeida. 1885. 2. Serie. Tome IV. Nr. 5—8.
Transactions of the entomological society of London for 1885. Part. 1. 2.
Wetterbericht der schweiz. meteorologischen Centralanstalt in Zürich vom 7. Juli bis 1. Oct. 1885.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von Fittica für 1883. Heft 4.
Denkschriften der k. Academie d. Wissenschaften in Wien. Bd. 49.
Zoologische Beiträge von Dr. A. Schneider. Bd. 1. Heft 3.
Neue Denkschriften der allg. schweiz. Ges. f. d. gesammt. Naturwiss. Bd. 29. Abth. 2.
Nova acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Series III. Vol. XII. fasc. II. 1885.
Transactions of the zoolog. soc. of London. Vol. XI. Part. 10.
Mémoires de la société r. de sciences de Liège. II. Série. Tome XII.
Flora italiana von F. Parlatore. Vol. VI. Part. 2.

2. Herr Prof. Weber hält einen Vortrag über einen neuen Strahlungsmesser (Microradiometer).

3. Herr Dr. Keller berichtet über den rothen Regen am Südfuss der Alpen vom 15. October d. J.

Sitzung vom 28. November 1885.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf:

Marie, M., Histoire des sciences mathématiques et physiques. Tome 6. 7.

Vom eidg. Ober-Bauinspectorat:

Schweiz. hydrometr. Beobachtungen vom Jan.—Juni 1885.

Von Herrn Struve:

Struve, O., Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1885 ad 1889.

Netto, Ladisl., Die Beschlüsse der Washingtoner Meridianconferenz.

Conférence faite au museum national de Rio de Janeiro le 4. novembre 1884.

Von den Herrn Verfassern:

Tribolet, M. M. de, Sur la carte des bassins erratiques de la Suisse.

Bächtold, M. in Andelfingen. Der erfahrene Führer im Haus- und Blumengarten. Jahrg. 1.

Soret, J. L., Sur le rôle du sens du toucher dans la perception du beau particulièrement chez les aveugles.

Vom bureau international des poids et mesures:

Travaux et mémoires. Tome 4.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Results of meteorolog. observ. for 1882. Washington.

Jahresbericht des Comité d. Nicolai-Hauptsternwarte in St. Petersburg für 1882—1885.

Bulletin de l'académie imp. des sciences de St. Petersbourg. Tome 30. Nr. 2.

Proceedings of the royal society. Nr. 232—37.

Industriezeitung von Riga. Jahrg. 11. Nr. 17. 18.

Atti della reale accademia dei Lincei. Serie 4. Vol. 1. Nr. 21—23.

Atti della società toscana di scienze naturali. Vol. 4.

Memoirs of the R. astronom. soc. of London. Vol. 48. Part. 2.

Archives des sciences physiques et naturelles pour 1885.

Mittheilungen des Vereins der Aerzte in Steiermark. Jahrg. 21.

Vierteljahrsschrift d. astronom. Ges. in Leipzig. Jahrg. 20. H. 3.

Natuurkundig Tijdschrift von Nederlandsch-Indie. 8. Serie. Deel. 5 u. Catalogus.

Beobachtungen des astrophysical. Observatoriums in O'Gyalla. Bd. 7. 1884.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences etc. de la Basse-Alsace. Tome 19. Nr. 8—10.
Proceedings of the R. geograph. soc. Vol. 7. Nr. 11.
Entomolog. Zeitung von Stettin. Jahrg. 46. Nr. 10—12.

C. Anschaffungen.

Archives du Musée Teyler. 2. Serie. Vol. 2. Part. 2.
Annalen der Chemie von Liebig. Bd. 230. Heft 2.
Recueil zoologique suisse. Tome 2. Nr. 4.
Zeitschrift, electrotechnische. Jahrg. 6. Heft 9. 10.
Dames und Kayser, Palaeontol. Abhandlgn. Bd. 3. Heft 1.
Geolog. Karte der Schweiz. Blatt 14.
Wetterberichte der schweiz. meteorol. Centralanstalt v. Oct. bis 9. Nov. 1885.
Jahresbericht der zoolog. Station in Neapel für 1884. II.
Acta mathematica. Vol. 7. Nr. 2.
Mémoires de l'academy imp. des sciences de St. Pétersbourg. Série VII. Tome 32. Nr. 14—18. Tome 33. Nr. 1—2.

2. Herr Dr. Tauber erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

3. Das Präsidium theilt ein Schreiben des Stadtraths Zürich mit, worin derselbe erklärt, die Kündigung der von der Gesellschaft für die Bibliothek benützten Localitäten einstweilen zurückziehen und den Status quo noch circa 4 Jahre belassen zu können. Es wird beschlossen, dem Stadtrath den Dank der Gesellschaft für diese provisorische Regelung der Angelegenheit auszusprechen.

4. Herr Dr. Imhof berichtet über „neue Resultate über die pelagische und Tiefsee-Fauna der Süsswasserbecken" und „über mikroscopische, pelagische Thiere aus den Lagunen von Venedig". (V. pag. 369 dieses Jahrgangs.)

Sitzung vom 7. December 1885.

1. Herr Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Zeitschr. d. Ferdinandeums in Tirol u. Vorarlberg. 3. Folge. H. 29.

Boletim da societade de geographia de Lisboa. 5. Serie. Nr. 3. 4.
Industriezeitung von Riga. Jahrg. 11. Nr. 19.
Lotos. Jahrbuch f. Naturwiss. N. F. Bd. 6.
Studies from the biological laboratory of the university of Baltimore (sent by John Hopkins).

B. Anschaffungen.

Forbes, H. O., Wanderungen eines Naturforschers im malayischen Archipel von 1878—83. Bd. 1.
Annalen der Chemie. Bd. 230. Heft 3.
Transactions of the entomolog. society of London 1885. Part. 3.
Journal de physique par Almeida. Tome 4. Nr. 9. 10.
Gazzetta chimica italiana. Anno 15. Nr. 6.
Centralblatt, biologisches. Bd. 5. Nr. 15. 16.
Zeitschrift f. wissensch. Mikroscopie. Bd. 2. Heft 3.
Mémoires de la soc. de physique et d'histoire nat. de Genève. Tome 29. Part. 1.
Wetterberichte der schweiz. meteorol. Centralanstalt v. 10.—23. November 1885.

2. Herr F. Graberg hält einen Vortrag über „das Zeichnen im Dienste der Naturwissenschaft und das Masszeichnen insbesondere." (V. pag. 403)

Sitzung vom 21. December 1885.

1. Herr Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz. Lief. 28.

Von den Herren Verfassern:

Graberg, F., Die Ortsflächen der Spitzen gleichseit. Tetraeder zu gegebenen Geraden der Zeichnungsebene.
— Ueber Masszeichen.
Bächtold, M., Der erfahrene Führer in Haus- und Blumengarten. Jahrg. 2. Nr. 1.

Von der Direction der öffentlichen Arbeiten des Cantons Zürich.

Wetli, K., Die Bewegung des Wasserstandes des Zürichsees während 70 Jahren und Mittel zur Hebung seiner Hochwasser.

Von Herrn Prof. J. J. Egli:

18 Broschüren geolog. und ethnolog. Inhalts (englisch).

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Rendiconti dello reale istituto lombardo. Serie II. Vol. 17.

Sveriges geologiska undersökning. Serie Aa. Nr. 87, 93, 95 u. 96. Serie Ab. Nr. 8. Serie C. Nr. 67—77 und Karten.

Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia 1885. Part. 2.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. 8. Heft 3.

Proceedings of the R. zoological society of London 1885. Part. 3.

Jahresbericht (13.) des westphäl. Provincialvereins zu Münster.

Atti della reale accademia dei Lincei. Serie 4. Vol. 1. Nr. 24—26.

Atti della società toscana di scienze naturali. Vol. 6. Nr. 2.

Bulletin de la soc. des sciences etc. etc. de la Basse-Alsace. Tome 19. Nr. 11.

Bulletin de la société belge de miscroscopie. Année 2. Nr. 1.

Boletim da societade de geographia de Lisboa. 5. Serie. Nr. 5.

Subsidios para a historia do jornalismo.

Industriezeitung von Riga. Jahrg. 11. Nr. 20.

Proceedings of R. geographical society. Vol. 7. Nr. 12.

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome 20. Nr. 3.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig für 1884 mit Atlas.

Zeitschrift für Naturwiss. von Halle. 4. Folge. 4. Band. Heft 4.

Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. 12. Nr. 2.

Proceedings of the royal society. Vol. 39. Nr. 239.

Observations made al the meteorological and magnetical observatory at Batavia. Vol. 6.

C. Anschaffungen.

Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lief. 18.

Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne.

Grashof, Theoret. Maschinenlehre. Bd. 3. Lief. 1.
Gazzetta chimica italiana. Anno 15. Nr. 7. 8.
Centralblatt, biologisches. Bd. 5. Nr. 17—19.
Wetterberichte d. schweiz. meteorol. Centralanstalt v. 24. Nov. bis 21. Dec. 1885.
Jahresbericht, zoolog., der Station in Neapel für 1884. Abth. 3.
Abhandlungen, palaeontolog., v. Dames u. Kayser. Bd. 3. H. 2.
Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt. Bd. 32. Heft 1.
Zeitschrift, electrotechnische. Jahrg. 6. Heft 11.
Rühlmann, Handbuch der mech. Wärmetheorie. Bd. 2. Lief. 3.
Griesebach, Symbolae ad floram Argentinicam.
Hausknecht, Monographie der Gattung Epilobium.
Coulomb, Mémoires relatifs à la physique, publ. par la soc. franç. de phys. Tome 1.
Routh, E. J., Elementary treatise on the dynamics of a system of rigid bodies.
Connaissance des temps pour 1887.
Annalen der Chemie von Liebig. Bd. 231. Heft 1.
Mittheilungen, mineralog. u. petrograph., v. Tschermak, Bd. 7. Heft 1—3.
Annales du jardin botanique de Buytenzorg. Vol. 3. 4.
Wallace, A. R., The malay archipelago.
Hoffmeister, W., Die botanischen Ergebnisse der Reise des Prinzen Waldemar von Preussen in den Jahren 1845 u. 1846.
Journal de physique par Almeida. Serie 2. Tome 4. Nr. 11.
Mittheilungen, mineralog. u. petrograph., v. Tschermak 1871—77.
Dasselbe. N. F. Bd. 1.

2. Auf Wunsch der naturforschenden Gesellschaft in Winterthur wird derselben auf Zusehen hin die Benutzung der Bibliothek gestattet unter Vorbehalt einer späteren Regelung dieser Angelegenheit durch die Büchercommission.

3. Herr Professor Schär hält einen Vortrag „über thierische Pfeilgifte."

4. Herr Prof. Heim macht einige Vorweisungen von Producten mechanischer Gesteinsmetamorphosen.

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung).

371) Der bekannte französische Mathematiker *Ozanam* gab eine zur Zeit bemerkenswerthe Schrift „La Géométrie pratique, contenant la Trigonométrie théorique et pratique, la Longimétrie, la Planimétrie et la Stéréométrie. Paris 1684 in 12" heraus [1]), welche neben einer Anzahl geometrischer Constructionen, dem Titel entsprechend, auch eine kurze Auseinandersetzung der ebenen Trigonometrie enthält. Herr a. Stadtgerichtspräsident *Escher* hat mich nun darauf aufmerksam gemacht, dass 1699 zu Bern „Dans l'imprimerie de Leurs Excellences. Par André Huguenet", also wahrscheinlich auf Staatskosten, ein ähnliches Werkchen unter dem Titel „Neue Ubung der Feldmess-Kunst. Sowol auff dem Papier, als auff dem Feld, In einer neuen Ordnung und besonderen Manier auffgesetzt. Von Herrn Ozonam, Professore Matheseos. Oder: Nouvelle pratique de la Geometrie, sur le papier et sur le terrain. Avec un nouvel ordre et une methode particuliere. Par Mr. Ozonam, Professeur des Mathematiques" erschienen sei [2]). Dasselbe ist jedoch keineswegs eine Neuausgabe der Schrift von 1684, sondern eine ganz freie, und in beiden Sprachen selbstständig, muthmasslich zu Gunsten des Bernerischen Offizierscorps abgefasste Bearbeitung ihres constructiven Theiles, für welche auch die früheren einfachen Holzschnitte durch ganz saubere, nach damaliger Sitte mit Landschaften verzierte Kupferblättchen ersetzt wurden. Meine Hoffnung, dass sich in den Berner-Rathsmanualen einige sichere Angaben über Zweck, Bearbeiter, etc. finden möchten, hat sich jedoch nicht erfüllt: Herr Dr. Blösch, der mit bekannter Gefälligkeit darnach suchte, hat absolut keine betreffende Notiz finden können.

---

[1]) Das der Bibliothek des schweiz. Polyt. zugehörende Exemplar zeigt auf dem Titel die Inscription „D. Jeklini ab A. R. Junioris". Vergl. Nr. 193 und 222 dieser Notizen. — [2]) Das Herrn Escher zugehörige Exemplar zeigt auf dem Titel die Inscription „Sum Adami Ruttgery 1713", und gehörte somit unzweifelhaft dem geschickten Geometer Adam Rüdiger, für welchen ich auf pag. 68 u. f. meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" verweise.

372) Die von Prof. Wilhelm *His* für die „Gedenkschrift zur Eröffnung des Vesalianum, der neu errichteten Anstalt für Anatomie und Physiologie in Basel, 28. Mai 1885" ausgearbeitete, und mir von ihm in freundlichster Weise in Extraabdruck zugesandte Monographie „Zur Geschichte des anatomischen Unterrichtes in Basel" enthält eine ganze Reihe sehr werthvoller und auf sorgfältigem Aktenstudium beruhender Beiträge zur Kulturgeschichte der Schweiz, — so namentlich auch zur Biographie des grossen Mathematikers und Physikers *Daniel Bernoulli*, dem bekanntlich (v. II 159) 1732 durch das Loos die Professur für Anatomie und Botanik zugefallen war, welche er bis 1750 bekleidete, um dann endlich die ihm längst gebührende Professur der Physik zu übernehmen.

373) Am 7. April 1885 verstarb zu Zürich *Johannes Orelli*, Professor der Mathematik am eidg. Polytechnikum. — Am 12. März 1822 zu Mettmenstetten geboren, wo sein Vater als Lehrer an der Primarschule wirkte, entwickelte er sich so rasch, dass er schon im April 1837 in das Lehrerseminar in Küssnacht aufgenommen werden konnte, dem damals noch Thomas Scherr vorstand. Bald nach Orelli's Eintritt wurde Wilhelm Denzler zum Lehrer der Mathematik am Seminar gewählt, und es ist nicht zu verkennen, dass dessen strammer Unterricht einen tiefen Eindruck auf seinen Zögling machte, ja ihm in seinem spätern Lehrerleben fortwährend als Muster vorschwebte. Nach glücklich bestandenem Examen kam Orelli im April 1840 als Vicar an die Primarschule in Arn bei Horgen, und im October desselben Jahres als Lehrer an die Secundarschule in Seuzach bei Winterthur, welcher er in wenigen Jahren den Ruf einer Musteranstalt zu erwerben wusste, und überdiess 1844/5 einen Urlaub von einem Jahre benutzte, um sich in Paris in der französischen Sprache und in der Mathematik weiter auszubilden. Im Jahre 1847 wurde er an die Secundarschule in Winterthur gewählt, und bewährte sich neuerdings als tüchtiger Lehrer, obschon er unter der Führung von Adams und Autenheimer einen Theil seiner Kraft auf eigene Studien verwandte, und überdiess noch häufig Artikel für den Landboten schrieb. Als 1853 die Kantonsschule in Frauenfeld gegründet wurde, berief der damalige Vorsteher der thurgauischen Er-

ziehungsbehörde, der jetzige Schulrathspräsident Dr. Kappeler, zwei zürcherische Sekundarlehrer, Orelli in Winterthur und Mann in Turbenthal, für die Fächer der Mathematik und Physik, und es war nicht zum wenigsten diesem glücklichen Griffe zu verdanken, dass die junge Anstalt so rasch aufblühte. Aber auch in dieser neuen Stellung verlor sich der Trieb nach weiterer Ausbildung keineswegs, und Orelli liess sich im Herbst 1857 wieder einen Urlaub von einem Jahre geben, um am schweiz. Polytechnikum noch höhere Mathematik studiren zu können. Leider fiel jedoch gerade sein Aufenthalt in Zürich in die Zeit, wo Prof. Raabe durch Krankheit genöthigt wurde, von seiner Stelle zurückzutreten, und noch kein gehöriger Ersatz vorhanden war, so dass Orelli nicht befriedigt wurde, ja froh war im Sommer 1858 einem Rufe an die höhere Gewerbeschule in Basel folgen zu können. Er sollte jedoch nicht lange diesem neuen Wirkungskreise angehören; denn als im Januar 1859 die eidgen. Räthe die Errichtung eines Vorkurses am Polytechnikum beschlossen, glaubte die Schulbehörde gerade in ihm den rechten Mann sowohl für die Hauptstelle als für die Leitung dieser neuen Institution zu finden. Und sie hatte sich nicht getäuscht, sondern Orelli genügte den gehegten Erwartungen vollständig, — ja es ist ein grosser Theil der nicht unbedeutenden Leistungen, welche der Vorkurs während seinem etwas mehr als 20-jährigen Bestande aufzuweisen hatte, seinem pädagogischen Geschicke und seiner Energie zu verdanken. Nach der dem Schulrathe aufgezwungenen, jedoch kaum im wahren Interesse des Polytechnikums erfolgten Auflösung des Vorkurses, übernahm Orelli, neben dem schon während längerer Zeit an der Bauschule ertheilten Unterrichte, noch ebensolchen an der chemischen Abtheilung, — erlag jedoch bald einer Folge von Schlaganfällen. — Zu schriftstellerischen Arbeiten blieb Orelli wenig Zeit übrig; aber immerhin ist sein „Lehrbuch der Algebra", das noch 1877 in dritter Auflage erschien, eine ganz hübsche Leistung, und auch seine 1875 in der Vierteljahrsschrift der zürch. naturf. Gesellschaft publizirte Note „Ueber die geometrische Bedeutung der Multiplication complexer Zahlen" darf nicht übersehen werden.

874) Am 17. März des laufenden Jahres 1886 starb zu

Zürich nach kurzem Krankenlager Dr. *Joh. Jakob Horner*, Oberbibliothekar der Stadtbibliothek in Zürich. — Am 6. Februar 1804 zu Zürich geboren, hatte derselbe die gelehrten Schulen seiner Vaterstadt durchlaufen, an deren obern Classen unter Andern sein Vater Joh. Jakob, der sich als Kunstkenner und Archäologe einen guten Namen erwarb, einige philosophische Fächer, — sein Oheim Joh. Caspar aber, der als Astronom und Physiker wohlbekannte Hofrath Horner, die Mathematik lehrte. Nachdem er 1825 nach wohl bestandenem theologischem Examen V. D. M. geworden war, ohne jedoch grosse Lust zu verspüren, sich dem Pfarramte zu widmen, verschaffte ihm sein Oheim durch Vermittlung seines Freundes Alfred Gautier eine Informator-Stelle in Genf, in der Meinung, dass er nebenbei Zeit finden werde, die reichen wissenschaftlichen Hülfsmittel dieser Stadt zu seiner weitern Ausbildung zu benutzen. Da sich jedoch diese Voraussicht in der Folge als irrig erzeigte, so liess Horner seine Stelle fahren und benutzte nun seine volle Zeit, um die Vorlesungen der Gautier, De la Rive, etc. zu besuchen, und sich überhaupt in die mathematischen und physikalischen Fächer tüchtig einzuarbeiten. Als er sich dieser Aufgabe bis in den Sommer 1827 hinein mit bestem Erfolge gewidmet hatte, kam Anfang Juni jenes Jahres der väterliche Freund s. Oheim's, der berühmte Baron von Zach, nach Genf, um von da nach Paris zu reisen, wo er sich um s. Stein-Beschwerden willen der Behandlung des Dr. Civiale unterwerfen wollte: Er liess sich begreiflich den Neffen vorstellen, fand an dem jungen Mann Gefallen, und schlug ihm vor, ihn nach Paris zu begleiten. Dass Horner sich diese Gelegenheit in vorzüglichster Gesellschaft eine so interessante und äusserst bequeme Reise zu machen,[1]) nicht entgehen liess, versteht sich wohl von selbst, und auch Zach war bei seinem leidenden Zustande froh, einen vertrauten Begleiter zu besitzen, — ja schrieb nachher 1827 VI 24 aus Paris, wo er VI 15 angelangt war, ganz vergnügt an s. Zürcher-Freund, wie gut es ihm auf der Reise gegangen sei, da ihn Jakob, welcher sich noch gegenwärtig bei ihm aufhalte, „wie

[1]) Zach benützte einen Schlafreisewagen, eine sog. Dormeuse.

seinen Vater bedient, gehegt und gepflegt" habe.[2]) Horner blieb bei Zach bis Ende August[3]), kehrte dann nach dem Wunsche seiner Eltern nach Zürich zurück, leistete dort zunächst seinem Vater, welcher der Stadtbibliothek vorstand, ausgiebige Hülfe, und übernahm überdiess, als sein Oheim im folgenden Jahre in den kleinen Rath gewählt wurde, dessen Stellvertretung am Gymnasium. Als nach dem 1831 erfolgten Tode s. Vaters, zwar nominell das Oberbibliothekariat an den bekannten Philologen Joh. Kaspar Orelli, auf ihn aber als „Unterbibliothekar" die eigentliche Besorgung der Stadtbibliothek überging, war Horner in s. Elemente, zumal ihm 1833 bei Gründung der Kantonsschule auch noch die Lehrstelle für Mathematik am untern Gymnasium zufiel, welche ihm, ohne allzu grosse Ueberlastung, genügende Subsistenzmittel verschaffte. — Was zunächst letztere Stelle anbelangt, welche Horner volle 30 Jahre bekleidete, so war sie allerdings für ihn mehr eine Last, als dass sie ihm eine befriedigende Thätigkeit verschafft hätte; aber wenn auch aus diesem Grunde s. Unterrichte bisweilen der bei der Stellung s. Faches an der Schule doppelt wünschbare Schwung fehlte, so war er im Uebrigen ganz gut, wie ich aus mehrjähriger Erfahrung bezeugen kann[4]), und wie auch die noch 1854 zum zweiten Mal aufgelegte „Anleitung zur ebenen Geometrie für das untere Gymnasium in Zürich" in vollem Maasse zeigt[5]). Bei seinen Schülern war er um seiner Herzensgüte und Gewissenhaftigkeit willen beliebt, und wenn sie auch seinen etwas abstrakten Entwicklungen nicht immer mit grosser Freude folgten, so gab es denn doch wieder Momente, wo Lehrer und Schüler gewissermassen aufwachten. So erzählt z. B. einer seiner frühesten Schüler[6]): „Unvergesslich blieben unserer Klasse

---

[2]) Vergl. Notiz 231. — [3]) Zach schrieb (l. c.) 1827 IX 15 an Schiferli, dass der junge Horner vor 14 Tagen nach Zürich abgegangen sei. — [4]) Ich hatte in den letzten Fünfziger-Jahren s. Schüler bei ihrem Uebergange an das obere Gymnasium zu prüfen, und wohnte noch später als Mitglied der Aufsichtscommission wiederholt s. Unterrichte bei. — [5]) Eine weitere literarische Leistung war s. Programmaufsatz „Sechszehn ungedruckte Briefe von Leibnitz. Zürich 1844 in 4°. — [6]) Friedrich Bürkli in der „Zürcherischen Freitags-Zeitung" vom 26. März 1886.

die paar Stunden vor dem Examen, in welchen der Lehrer nach vollendeter Repetition in kurzen, aber sein weitumfassendes Wissen bekundenden Zügen uns lehrte, wohin die Mathematik weiter führen werde, und zu was Allem sie nützlich und unentbehrlich sei. Alle bedauerten damals, nicht fleissiger im Erlernen der trockenen Anfänge einer so interessanten Wissenschaft gewesen zu sein, und meinten, der Herr Lehrer hätte uns diese Ausführungen früher geben sollen." — Wenn Horner, namentlich in spätern Jahren, in der Schule bisweilen etwas schläfrig und verdrossen war, so stellte er dagegen auf der Stadtbibliothek seinen ganzen Mann, und entwickelte da, so lange er bei voller Kraft war, unterstützt von umfassenden sprachlichen und litterarischen Kenntnissen, sowie von einem feinen Takte, eine unglaubliche Thätigkeit für Bereicherung, bestmögliche Aufstellung und genaue Catalogisirung[7]). Mit den Schätzen seiner Bibliothek so vertraut, wie selten ein Bibliothekar, und dabei von unermüdlicher Gefälligkeit, leistete er unzähligen Forschern des In- und Auslandes die grössten Dienste, und wenn ihm selbst wenig Zeit zu eigenen litterarischen Productionen übrig blieb[8]), so participirte er durch s. Nachweise und Mittheilungen an sehr vielen Werken Anderer in sehr bedeutender Weise[9]). Allerdings machte er bei dieser Gelegenheit auch viele höchst interessante Bekanntschaften, — wurde bei wiederholten Reisen in's Ausland überall sehr zuvorkommend aufgenommen[10]), — und da er die Interessen seiner l. Bibliothek nie vergass, so fielen derselben manche namhafte Geschenke zu, welche ohne ihn derselben kaum zugegangen wären. Es wurde dieses vorzügliche Wirken Horner's auch überall anerkannt: Nicht nur rückte er 1849 nach Orelli's Hinschiede zum Oberbibliothekar vor, sondern 1852 ernannte ihn die philo-

---

[7]) Es ist fast unbegreiflich, wie er neben diesen Arbeiten noch Zeit fand, auch Jahrzehnte lang die Bibliotheken der naturforschenden Gesellschaft und der Museumsgesellschaft zu besorgen. — [8]) Ausser den oben erwähnten zwei Schriften, verfasste er meines Wissens nur noch einige Neujahrsblätter. — [9]) Ich bin Horner in dieser Richtung ebenfalls viel Dank schuldig. — [10]) So z. B. in England, wohin er im Sommer 1845 mit Benutzung eines

sophische Facultät der Zürcher-Hochschule „honoris causa“ zum Doctor der Philosophie, und als er 1863 von s. Lehrstelle zurücktrat und sich nun ganz dem Bibliothekariate widmen konnte, sorgte der Stadtrath dafür, dass er dadurch keine ökonomische Einbusse erlitt. Der von ihm 1864 in 4 starken Octavbänden ausgegebene „Catalog der Stadtbibliothek in Zürich“, bei dessen Abfassung ihm allerdings, wie überhaupt seit 1849 in Besorgung der Bibliothek, sein Jugendfreund Dr. Salomon Vögelin als Unterbibliothekar ausgezeichnete Dienste leistete, ist nach Anlage und sorgfältiger Ausführung eine Musterarbeit, und wird, obschon sich das grössere Publicum keine Idee von dem Betrage der darin comprimirten Arbeit machen kann, auf lange hinaus das ihm schuldige dankbare Andenken sichern helfen. — Natürlich kamen nach und nach auch für Horner die Tage, von welchen namentlich der an regelmässige Thätigkeit Gewöhnte sagen muss „sie gefallen mir nicht,“ und er musste nach und nach gar manche ihm fast zum Bedürfniss gewordene Arbeit an jüngere Kräfte abtreten. „Aber von der Stadtbibliothek“ so schliesse ich mit den Worten des schon oben benutzten Nachrufes in der Freitags-Zeitung, „konnte er sich bis zu seinem Tode nicht trennen. Es nahmen jedoch mit jedem Jahre sein Gehör und sein Gedächtniss bedenklicher ab, — freilich merkwürdiger Weise weniger für Das, was er, d. h. die Stadtbibliothek, wünschte, als für Das, was man von ihm, d. h. von der Stadtbibliothek, wünschte. Und so musste man sich vor einigen Monaten entschliessen, ihm die Bürde, nicht die Würde, des Oberbibliothekariates abzunehmen. Es blieb ihm sein gewohnter Ehrenplatz im Bibliothekzimmer, den er auch bis wenige Tage vor seinem Tode mit der alten Pünktlichkeit einnahm, und an welchem er noch immer wesentliche Dienste leisten konnte.“ — Ich könnte zwar allerdings noch manches über Horner's Charakter, und sein Verhältniss zum Oheime, der ihm ein zweiter Vater war, beifügen; aber ich ziehe vor, hiefür auf die bereits von mir publicirten Briefe zu verweisen, welche Letzterer an s. Freund Gautier schrieb[11]), um nur noch zu er-

zweimonatlichen Urlaubes reiste. — [11]) Vergl. meine Notiz 352, und zwar voraus die Briefe von 1825 IX 14 und 1828 III 9. —

wähnen, dass der Neffe nach dem Tode s. Oheims diese Correspondenz weiter führte, und dass ich bei Durchsicht seiner Briefe gar manchen Anhaltspunkt für gegenwärtige Notiz gewann[12]).

375) Seit ich in No. 343 eine kurze Notiz über den Botaniker *Heinrich Wydler* gegeben habe, ist sein in Note 2 berührtes „Curriculum vitae" in den „Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft bei ihrer 67. Jahresversammlung in Luzern im Jahre 1884" wirklich fast ganz zum Abdrucke gekommen. Einige dabei durch die Redaction vorgenommene Kürzungen finde ich zwar im Allgemeinen ganz gerechtfertigt, will aber doch zwei übergangene Stellen, welche mir für die ältere Schulgeschichte Zürich's nicht ohne Interesse scheinen, hier nachtragen. — Ueber die von ihm besuchten Zürcher-Stadtschulen sagt Wydler: „Im Allgemeinen war der Unterricht sehr geistlos und nichts weniger als anregend. Doch zeichnete sich der Unterricht in der deutschen Sprache durch Herrn Hardmeier aus, der mich aus der Menge hervorzog, weil ich gute deutsche Aufsätze machte. Das Lateinische lehrte auf sehr schläfrige Weise Herr Pfarrer Hafner; über die Grammatik und einige lateinische Sentenzen bin ich nicht hinausgekommen: von Erklärung eines Schriftstellers war keine Rede. Auch im Griechischen, durch denselben Herrn Hafner gelehrt, bin ich nicht über das τύπτω hinausgekommen. Die Geographie der Schweiz lehrte ein Hr. Helfer Cramer nach einem Auszug aus Körner; einmal verlor er sein Heft und erbat sich das meinige zur Abschrift, wofür er mir dann 10 Schillinge gab. Naturgeschichte dictirte nach Auszügen aus Götze's europäischer Fauna und Funke's Naturgeschichte Herr Pfarrer Wirz; aus Naturbeobachtung geschöpfte Kenntnisse besass er wohl nicht, — die Blüthen von Lotus corniculatus (Hornklee), die ich ihm einmal brachte, wusste er mir nicht zu benennen*)." — Zweitens fügte Wydler

---

[12]) Ich werde einige Auszüge aus diesen Briefen unter einer spätern Nummer veröffentlichen.

*) In der Kunstschule machte ich beim Lehrer der Mineralogie eine ganz ähnliche Erfahrung; aber die Schuld war weniger

seiner Angabe „In der Botanik bin ich gänzlich Autodidact“ in einer Anmerkung bei: „Einige botanische Stunden, die ich bei Dr. Römer hatte, können nicht zählen. Einige Zeit vor meinem Austritte aus der Schule erfuhr ich nämlich von meinem Kameraden Rudolf Schulthess (später Professor der Naturgeschichte in Zürich), dass er die botanischen Vorlesungen des Dr. Römer besuchen würde. Ich beneidete ihn darum sehr, und war begierig, auch daran Theil zu nehmen. Dr. Römer war Director des botanischen Gartens und gab den Schülern des medizinisch-chirurgischen Institutes in der Botanik Unterricht. Leider fiel von den zwei wöchentlich darauf verwendeten Stunden die eine auf eine Gymnasialstunde, die andere hingegen auf den Abend, wo ich frei war. Schulthess, der in der Schule grössere Fortschritte als ich machte, bekam von dem damaligen Lateinlehrer Wolf die Erlaubniss, jene Stunde am Gymnasium auszusetzen; mir wurde diess verweigert. Was that ich. Ich besuchte die Vorlesung in der freien Abendstunde; was in der andern vorkam, wurde gewöhnlich kurz repetirt. Von lebenden Pflanzen wurden keine vorgewiesen. Der ganze Unterricht beschränkte sich auf die höchst langweilige Erklärung der Termen nach Hayne's termini botanici, wozu der schwerfällige Römer die dazu gehörigen illuminirten Abbildungen vom Canapée aus seinen Zuhörern zeigte, welche im Halbkreise um ihn herum sassen. Den Schluss des Curses bildete das Linneische System Aus diesem Collegium trug ich rein nichts davon. Zudem wurden die Vorlesungen durch das ungeberdige Benehmen der Zuhörer oft sehr gestört.“

376) Ich lasse nun wieder (im Anschlusse an 369) eine Reihe der an Alfred Gautier gerichteten Briefe folgen:

Al. Bouvard: Paris 1825 XII 23. — Je ne puis vous exprimer, Monsieur, combien j'ai été flatté de la faveur que j'ai

---

an den Lehrern als an den Behörden, die bei Besetzung von Stellen mehr die Person und ihre Sippschaft, als ein bestimmtes Fach in's Auge fassten: Der Neugewählte hatte gewöhnlich das Pensum zu übernehmen, das ihm seine ältern Collegen am liebsten abtraten, und konnte dann zusehen, wie er sich mit demselben zurecht finde.

reçue par votre dernière lettre du 7 du courant, relativement à la délibération de votre savante société de physique et d'histoire naturelle, qui a daignée m'admettre au nombre de ses membres honoraires. Cette faveur que la société a daigné m'accorder, je n'avais aucun titre pour l'espérer; mais puisque la société m'a jugé digne de cette grace, veuillez, Monsieur, présenter à la société ma vive reconnaissance pour la faveur que je viens de recevoir, qui m'honore infiniment. Je regrette beaucoup, Monsieur, de n'être pas souvent dans le cas d'en profiter; mes occupations à Paris me laissant peu d'instants pour voyager; mais lorsque je pourais m'absenter, ce sera un motif de plus pour diriger mes pas du côté de Genève et de mon pays natal, auquel je suis toujours très attaché[1]). Quant à vous, Monsieur, recevez à cet égard mes sincères remercimens. — La lunette de nuit de Cauchoix est terminée; elle est chez moi; mais avant de vous l'envoyer j'ai désiré l'essayer sur le ciel; elle m'a parue bonne et égale à la mienne. J'attends vos ordres pour vous la faire parvenir. — J'ai aussi à vous remercier de la brochure que vous avez publiée sur la dernière Comète. J'ai vû dans le Journal de M. Schumacher, que vos calculs sont d'accord. Quant à la dernière de Pons, et que j'ai annoncée dans les journaux, il n'a pas été possible de la voir à Paris, à cause du mauvais tems; elle a probablement disparue depuis longtems. — Mr. Gambart est de retour à Marseille, sans pouvoir emporter les instrumens de Gambey; mais il va les recevoir, ils sont maintenant terminés excepté la lunette méridienne avec son cercle méridien. J'espère cependant que dans le courant de l'année prochaine, il recevra cet instrument; alors son observatoire sera parfaitement monté en bons instrumens, et surtout, chose principale, que l'astronome en saura tirer le plus grand parti, étant jeune et entièrement dévoué à la science, et des plus capables, tant pour les observations et les calculs. — Veuillez, je vous prie Monsieur, offrir à vos dignes parents mon hommage respectueux sans oublier notre ami, Mr. Maurice. Tous

---

[1]) Bouvards Geburtsstätte soll eine Sennhütte am Mont-Joli bei Chamounix gewesen sein.

ses amis à Paris ont été bien affligés de l'accident qui lui est arrivé; mais votre dernière lettre nous a rassuré entièrement à cet égard.

Ad. Gambart: Marseille 1826 III 22. — La Comète découverte le 9 de ce mois à Marseille a été observée malgré le clair de lune le 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 *). Le rapport qui existe entre l'orbite à laquelle ces premières observations m'ont conduit, et celles des Comètes de 1772 et surtout de 1805, me paraît mériter l'attention des astronomes.

Fr. Trechsel: Berne 1826 V 7. — Permettez que je Vous adresse un petit-fils avec la prière de vouloir Vous intéresser un peu pour lui. C'est un petit mémoire sur un objet d'optique que mon fils *Frits* [1]), votre disciple et votre protégé bien dévoué, a composé au milieu de beaucoup d'études théologiques, pour s'en délasser et pour ne pas négliger tout-à-fait les parties physico-mathématiques, ses études favorites. Il vient de remporter le grand prix de notre académie par une dissertation de longue haleine sur St.-Augustin, — et il pense qu'il est enfin tems de donner signe de vie à ses professeurs et à ses chers amis de Genève [2]). Vous avez tant de bonté et d'amitié pour nous, que j'ose Vous prier de vouloir parcourir ce petit écrit, et si malgré une critique un peu sévère Vous jugez, qu'il contient quelque chose digne de l'attention, veuillez le faire voir à notre savant et excellent collègue M. Maurice, à fin qu'il en fasse, si cela lui plaît, tel usage qu'il jugera convenable pour la Bibliothèque universelle. J'ai eu quelque part, il est vrai, aux expériences citées dans le mémoire, j'ai lû même dans notre Société une courte notice sur le travail de Mr. Zschokke, dont nous ne partageons pas l'opinion, — mais cependant le petit mémoire, tel qu'il est, appartient à Fritz. Sans doute qu'il contiendra bien des fautes et des parties faibles et nommément des fautes du style, —

---

*) Wurde von Biela schon II 27 gesehen.

[1]) Später Dr. Theol. und Pfarrer am Münster zu Bern, wo er 1885 I 30 in dem hohen Alter von 80 Jahren verstarb. Seine Leistungen als Kirchenhistoriker sichern ihm ein bleibendes Andenken.

[2]) Die Arbeit bezog sich auf die farbigen Schatten. Vergl. II 432.

peut-être que son ami, M. Louis Vaucher, aurait l'amitié d'y jeter un coup d'œil et de corriger au moins les plus graves de ces dernières. Enfin veuillez être le tuteur et le parrain de ce tendre et faible petit-fils.

J. Plana: Turin 1826 V 14. — Permettez-moi de vous faire mes félicitations sur votre mariage, qui doit avoir lieu bientôt d'après ce qui m'a été rapporté. Je ne doute nullement que vous allez offrir un nouvel exemple du bonheur que l'on peut trouver dans l'état conjugal, lorsqu'on possède autant de vertus que vous et votre digne épouse. Je souhaite que Mr. votre Père puisse reprendre assez de santé, du moins, pour goûter sans des souffrances physiques tout le plaisir qui remplira son âme dans cette circonstance. — Je vous dois bien des remercîmens pour tout l'intérêt que vous m'avez témoigné à l'occasion de la maladie de ma femme. Maintenant, elle est encore convalescente, mais bientôt ses forces seront revenues. En vérité, j'ai passé deux mois au milieu des souffrances morales; j'avais à craindre à la fois pour la vie de ma femme et de mon unique frère. Je respire enfin, et je puis reprendre mes occupations.

J. Plana: Turin 1826 XI 29. — J'ai reçu votre lettre du 21 Août au moment où je me disposais à partir pour Milan avec ma femme et ma petite fille. Il y a quatre jours que je suis de retour, et je ne veux pas différer davantage pour vous donner de mes nouvelles, et vous exprimer ma satisfaction pour le bonheur conjugal dont vous jouissez. Dans mes rêves de voyage il y a aussi celui d'aller vous revoir à Genève pour présenter mes hommages à Mad. votre épouse. Alors vous serez comme moi un Papa, et vous serez moins surpris de me voir renoncer à la gravité géométrique pour badiner, à mon âge, avec mon enfant. — Depuis quelques jours je ne fais rien, et je ne saurai vous parler de choses sérieuses. Cependant je dois vous assurer sérieusement que le Baron de Zach est très malade; il souffre du mal de la pierre, et il est douteux s'il pourra s'en tirer. Je sais qu'il quittera le séjour de Gênes aussitôt qu'il sera en état de supporter les fatigues du voyage en Allemagne. Vous voyez par là, mon cher Mr., que la Corr. astr. risque d'expirer avec le *premier* Cahier du 15me Volume.

— Je regrette d'être en opposition avec Mr. de Laplace sur quelques points; mais la science est mon unique objet. Je sais les égards qui sont dûs à un homme si justement célèbre, et je m'efforce de concilier la franchise des sentimens avec la modération qui doit toujours être observée dans les discussions scientifiques. Sans cela on risque de donner des mauvais exemples qui sont souvent expliqués par les affections malignes qui dominent les gens du monde. Au reste, vous êtes en état de juger jusqu'à quel point je puis avoir tort ou raison du côté de la Science. Je recevrais vos remarques avec reconnaissance.

Fr. Trechsel: Berne 1826 X 7. — Nous vous devons ainsi qu'à Mr. Maurice bien des obligations pour l'excellent parti que ce dernier a bien voulu et sçû tirer du petit mémoire de Fritz. Le jugement en a été trop favorable. Nous aurions pourtant désiré que le terme de „réfutation", qui parait prétentieux et aurait pu blesser, eut été évité. Si le Manuscript de ce mémoire est encore parmi les papiers de M. Maurice, auquel je suis obligé beaucoup, veuillez le nous renvoyer par occasion. — Je vous envoie ci-joint l'excellent mémoire de notre ami Horner sur le calcul des observations barométriques, que je devais vous communiquer depuis longtems. Les reflexions qui y sont contenues, me paraissent bien justes, surtout celle qui concerne les différences de niveau trop fortes obtenus par les observations du midi. J'ai eu l'occasion (par mes observations très exactes aux bains de Weissenburg au mois de Juillet) de constater le fait, et l'explication donnée par M. Horner me parait très heureuse.

Ad. Gambart: Marseille 1826 XI 6. — Les trois observations (Oct. 29, 30, 31) que l'état du ciel m'ait permis de faire jusqu'ici de la Comète que j'ai découverte le 28 du mois dernier dans le Bouvier m'ont conduit à une orbite, dont voici les éléments: Passage au périhélie 1826: 322ʲ,7172 (18 Nov.) Tems compté de minuit:

Distance périhélie	0,0174
Longitude du périhélie	160°.32. 43
Longitude du nœud ascend.	237 .17. 50
Inclinaison	89 .39. 43

Mouvement direct.

Une conséquence très remarquable de cette orbite, c'est que le 18 novembre, jour même du passage au périhélie, la terre étant en 1ˢ 25°33′ de longitude, la Comète se projettera sur le disque du Soleil:

Entrée de la Comète . . . . . 7ʰ.3 du matin.
Sortie „ „ „ . . . . . 10 .2
Plus courte distance au centre . 5′

Les données sur lesquelles reposent ces derniers résultats relatifs à l'époque où doit arriver le phénomène, sont évidemment trop peu sûres pour qu'il soit permis d'y compter. Mais le passage lui-même peut être considéré dès aujourd'hui, je crois, comme certain. En effet, pour qu'il n'eut pas lieu, il faudrait que les élémens rapportés ci-dessus, s'écartassent d'une manière tout-à-fait extraordinaire de la vérité. Or c'est ce qui ne me paraît nullement probable. Les circonstances sont favorable à la détermination du nœud. En outre, si la Comète était à son périhélie dès le 17, ou qu'elle ne s'y trouvât que le 20 au lieu du 18, le passage n'en arriverait pas moins. Peut-être faudrait-il même étendre davantage ces limites. Mais je n'ai fait aucun calcul là-dessus. — J'aurai désiré avoir quelques données plus précises sur cet important phénomène; mais il aurait fallu pour cela une quatrième observation au moins, et depuis plusieurs jours je l'ai inutilement attendue.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1826 X 22. — J'ai reçu avec bien de la reconnaissance, mon cher Monsieur, la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, et votre excellent ouvrage sur le problème des trois corps qui y était joint. — Notre ministre d'instruction, qui est un homme éclairé et qui a de plus d'excellentes intentions, vient de créer ici une commission de statistique; on s'est alors naturellement adressé à moi pour les observations météorologiques, mais j'ai fait observer à notre administrateur de l'instruction qu'il serait peut-être bon de faire des observations suivies sur plusieurs points du royaume; les relations nombreuses que j'ai ici, m'ont permis de lui présenter des Savans qui observeraient dans l'intérêt seul de la science. Il a accepté avec empressement et m'a donné le soin de veiller à ce qui concerne la construction des instrumens, qui devront être faits avec soin et bien comparés

avant d'être distribués. — J'ai lû avec un vif intérêt dans les journaux ce que vous dites des Observatoires de l'Angleterre. J'en ai pris note comptant moi-même aller peut-être bientôt en Angleterre. Je reviens maintenant de France où j'ai été passer un mois avec mon épouse. J'avais avec moi les plans de notre future observatoire, qui ont reçu l'approbation des Savans qui les ont vûs. Ceci m'a donné un peu plus de confiance. J'ai fait à Paris la connaissance de Mr. Babbage qui est un bien aimable homme. J'ai dîné avec lui chez Mr. Bouvard, où dînaient aussi MM. De la place, Poisson et plusieurs autres savans. Mr. Herschel devait être de la partie, mais il n'a fait que passer par Paris. J'ai été parfaitement accueilli par les savans et j'ai trouvé en cela un nouvel encouragement. J'ai parlé souvent de vous avec MM. Poisson, Bouvard, etc., et ces Messieurs pensaient à vous avec bien de plaisir. — Je fais imprimer ce moment à Paris une petite astronomie, que j'ai peut-être eû tort de composer. Quoi qu'il en soit, dès que l'impression sera achevée je vous prierai d'en agréer un exemplaire et de le voir avec indulgence. — Dans le moment je m'occupe avec une douzaine de mes anciens élèves repartis dans plusieurs villes du royaume, de faire des observations sur les étoiles filantes, afin de déterminer leurs directions, leurs hauteurs, leur vitesse. J'ai déjà reçu des résultats intéressans, mais je publierai le tout plus tard.

Ad. Gambart: Marseille 1826 X 29. — Une Comète a été observée hier au soir à Marseille, dans la constellation du Bouvier, par $14^h\,38^m$ d'ascension droite et 36°,1 de déclinaison boréale *). Cette Comète est assez apparente; elle est accompagnée d'une légère lueur en forme de queue.

J. Plana: Turin 1826 XI 16. — Je vois avec plaisir que vous êtes informé de la discussion scientifique qui s'est élevée entre Mr. de Laplace et moi au sujet de la grande inégalité de Jupiter et de Saturne †). Remarquez bien que la valeur de

---

*) Wurde von Pons schon X 22 gesehen.

†) Bezieht sich ohne Zweifel auf seine „Note sur un Mém. de Mr. de La Place ayant pour titre: Sur les deux grandes inégalités de Jupiter et de Saturne, imprimé dans la Conn. d. t. p. 1829 (Mem. Tur. XXXI, ausgeg. 1827)."

$(5n^1-2n)\ \delta\alpha$, que je donne pag. 8 de mon Mémoire ne peut jamais se réduire à zéro. En vérité, je ne sais comment Mr. de Laplace a pu croire à l'existence de l'équation $\delta\alpha = 0$: Et encore moins je puis deviner comme il a pu juger un tel résultat démontré par la courte démonstration qu'il croit avoir donné dans son Mémoire. Certes, si j'ai tort, c'est de bonne foi; car je ne vois pas ce que l'on peut opposer contre les calculs que j'ai publiés pour prouver le contraire. Au reste, cette discussion ne paraît pas avoir indisposé Mr. de Laplace contre moi, d'après ce que Mr. Maurice a eû la bonté de m'écrire avant son départ de Paris. — Je dois vous remercier des complimens que vous me faites au sujet de ma nomination de membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris. Je n'ose pas croire de les mériter; mais ils me démontrent votre amitié, et sous ce rapport je suis très satisfait. — Le pauvre Baron de Zach est cloué dans son lit, tourmenté par le mal de la pierre. Par surcroît de malheur il a été exilé des Etats du Roi de Sardaigne; et il devrait être déjà très loin de Gênes, si les Médecins n'avait pas déclaré qu'il est physiquement impossible de le faire voyager dans ce moment. En vérité, j'ignore ce qui a pû occasionner une mesure aussi sévère contre ce Savant justement célèbre. — Présentez, je vous prie, mes hommages respectueuses à Mad^e. votre épouse, et faites agréer mes complimens à Mr. Auguste De la Rive. C'est un jeune homme bien intéressant; mais je n'ai pû passer avec lui que deux momens; j'étais alors accablé par certaines affaires de l'Université, à cause de l'ouverture prochaine des cours.

J. Nicollet: Paris 1826 XI 19. — Merci mille fois, mon cher ami, pour votre aimable et obligeante lettre; elle me remplit de confusion, et j'ai le cœur bien gros d'être si en arrière envers vous qui avez toujours été si bon pour moi. Ne m'en voulez pas, vous n'êtes pour rien dans la cause du long silence et dans la vie sauvage que j'ai menée depuis deux ans envers la plupart de mes amis. J'ai espéré longtems de vous embrasser l'été dernier et de racheter tous mes péchés dans de longs entretiens que je me promettais avec vous; mais j'ai été souffrant pendant sept mois et il m'a été impossible de réaliser

mes projets. Il n'y a pas plus de trois semaines que je commence à être plus content de ma santé; pendant les mois d'août et de septembre, je comptais chaque semaine me mettre en route, mon passeport était prêt, mes paquets faits, et deux fois ma place a été arrêtée; mais une maudite névralgie au côté gauche me rendit incapable de supporter le voyage; la mauvaise saison est arrivée, et j'ai renoncé au bonheur de revoir nos montagnes et mes amis avec d'autant plus de regret que des affaires importantes de famille reclamaient impérieusement ma présence*). Je remets le tout à la belle saison prochaine, et je me console un peu en pensant que je pourrai compenser la peine d'attendre par l'avantage de jouir plus longtems du plaisir de me retrouver avec vous. — Mais, mon ami, je suis encore profondément affligé de la perte de Mr. *Pictet*†). Sa mort me laisse encore une impression semblable à celle que j'éprouvai en perdant mon père, — il fut si bon pour moi! Je n'oublierai qu'il me protégea dans les premiers pas de ma pénible carrière; son portrait est en face de moi, au-dessus de mon bureau; chaque jour je donne un souvenir à la mémoire de l'homme célèbre qui m'accorda une bienveillante et honorable amitié et souvent même, dans la disposition mélancolique à laquelle mon caractère est enlié, cette image ressemblante m'arrache des larmes. Le besoin de revoir sa respectable famille n'était pas un des moindres désirs de mon voyage. Sans doute, ma présence eût reveillé la douleur qu'une loi inévitable commande d'oublier; mais aussi, une communauté de sentimens, de regrets et d'affliction, nous eut fait trouver quelque douceur et quelque consolation à reparler des vertus du savant que les sciences et la société ne pleurent pas moins que nous. Voyez mon ami, voyez pour moi Mr. et Mad^me^. Prévost et leurs aimables enfans; transmettez à tous mes sentimens: par votre généreux intervention ils seront plus disposés à m'honorer de l'indulgence dont j'ai besoin pour ne leur avoir pas écrit directement, quand mon cœur et ma reconnaissance

---

*) Nicollet war von Cluse in Savoyen gebürtig.

†) Marc-Auguste Pictet, am 19. Aprril. 1825 zu Genf verstorben. Vergl. Biogr. III 373—94.

m'en feraient un devoir. Qu'on ne me juge pas sur des apparences, je suis un *loup-garou*, si mal façonné par une première éducation, que mon caractère semble prendre quelquefois une allure de légèreté et d'ingratitude; mais il n'en est rien, et je serais bien malheureux si l'on devait toujours m'appliquer les règles ordinaires des convenances. — Recevez, mon ami, mes sincères complimens sur l'accroissement de bonheur que le mariage vous a procuré. Dieu n'est pas moins juste que grand, en vous faisant époux heureux et astronome habile; il a montré sa divine sagesse, distribuant les biens à ceux qui ont les vertus et la science propres à reconnaître ses deux attributs. Vous êtes heureux, vous êtes riche, par conséquent: allons, mon ami, chantons ensemble, et pour vous seulement, *alleluia!* — Je vous remercie pour la distribution que vous avez faites de mes brochures, et je vous remercie encore pour tout ce que vous me dites d'obligeant et de flatteux; votre suffrage ne fera pas moins de plaisir à Mr. *Brousseaud* qu'à moi. Il n'est pas encore de retour; il a mesuré cet été une base de vérification du Parallèle, dans les Landes de Bordeaux; c'est ce qui nous a empêché d'aller à Marennes pour relever notre Azimuth de l'extrémité de l'arc; cette expédition est remise au printems prochain. — Avez-vous des nouvelles du R. Pr. Lamon du Grand St-Bernard; ayez la bonté de lui faire tenir cette lettre. J'ai l'intention de faire un petit mémoire sur la météorologie des Alpes, et si j'en déduis quelques résultats un peu importants, je le destinerai à notre Société de Physique. — La lettre d'Herschel que vous m'avez renvoyée, vous prouve l'espoir que j'ai eu de vous embrasser l'été dernier. Nous avions projeté Herschel et moi d'aller au St-Bernard; le rendez-vous était chez vous, mais arrivé à Lyon, il a été obligé de repartir promptement pour Londres. Il est possible qu'il revienne l'été prochain. — Rappelez-moi au souvenir de nos connaissances et amis communs, tels que MM. de la Rive, Schaub, Prévost, Pascalis, etc. — Des Comètes se succèdent, mais nous ne pouvons rien observer depuis six semaines par le mauvais tems. — M. South va revenir habiter Paris. — Ecrivez-moi souvent: je serai plus exact.

Ad. Gambart: Marseille 1826 XI 22. — En annonçant le

6 de ce mois le passage de la Comète du Bouvier sur le Soleil, je ne pouvais point en fixer l'instant précis; mais une pareille annonce suffisait pour mettre les Astronomes à même de diriger leurs recherches de manière à ne pas laisser échapper le phénomène s'il avait lieu pendant le jour. — Les observations que j'ai faites les 7, 8, 9 et 10 dernier m'ont permis d'arriver à une connaissance beaucoup plus approchée des élémens de l'orbite. La nouvelle distance périhélie diffère très sensiblement de la première. J'ai été conduit à augmenter l'inclinaison qui se trouve la plus grande qui ait été observée jusqu'ici. Le mouvement héliocentrique, de direct qu'il paraissait d'abord, est devenu retrograde; mais il serait possible que de nouvelles recherches donnassent encore un changement à cet égard. Ainsi l'on pourra voir, en rassemblant les travaux auxquels aura donné lieu cette comète, des orbites fondées sur des observations également bonnes, qui diffèreront quant au sens du mouvement: Cette circonstance tient à la grande inclinaison du plan de la trajectoire sur l'écliptique:

Passage au périhélie 1826: 322^j,8085 (18. Nov.) tems moyen compté de minuit:

Distance périhélie	0 ,02314
Longitude du périhélie	314° 57′ 28″
Longitude du nœud ascend. . . .	236 9 54
Inclinaison	89 59 24

Mouvement rétrograde.

Cette nouvelle orbite qui représente d'une manière assez satisfaisante les observations du 29 Oct. au 10 Novembre, permet de déterminer avec une certaine exactitude les circonstances du passage de la Comète par son nœud descendant le 18 Novembre:

Entrée sur le disque du Soleil à .	5^h 25^m	du matin
Passage par le nœud	7 1	„ „
Sortie du disque	8 38	„ „

Plus courte distance du centre 2′ 40″.

Le passage sur le Soleil a donc eu lieu à très peu près comme je l'avais indiqué. Une erreur de 6′ sur la latitude, la plus forte que l'on puisse admettre, ne pourrait changer que d'une demie heure l'instant de chacune des deux phases du

phénomène. En la supposant dans le sens défavorable, la sortie aurait toujours eu lieu après 8^h. Ainsi je suis persuadé que la Comète s'est projetée sur le soleil assez longtems encore après le lever de cet astre. Espérons que la science retirera de l'ensemble des observations qui auront été faites, toutes les lumières qu'elle doit attendre de cette conjonction nouvelle, l'un des phénomènes les plus importants qui pussent nous être offerts. L'observation du passage d'une Comète manquait à l'astronomie physique. — A Marseille je n'ai point été favorisé. Le Soleil n'a commencé à se dégager des nuages qu'à $8^h\,35^m$. Je n'ai aperçu sur son disque que les taches que j'avais remarquées la veille*). — La Comète reparaîtra dans 4 ou 5 jours et nous aurons une orbite parfaite. Ainsi *n'avoir rien vû, sera avoir vû;* car nous pourrons dire tel jour, à telle heure et telle dixième d'heure, elle était là.

Ad. Gambart: Marseille 1826 XII 20. — Je dois vous remercier et vous assurer que j'ai vraiment été sensible au témoignage d'amitié que vous avez bien voulu me donner en m'entretenant de vos recherches sur la cause des singulières anomalies que présentent les résultats donnés par votre cercle. Vous n'aurez point compté à tort sur ma discrétion. J'étais encore malade lorsque votre lettre m'est parvenue. Je ne pus cependant résister au désir d'établir immédiatement mon cercle; il me semblait que le placer et me lancer dans la route que vous m'indiquez serait l'affaire de quelques jours, et j'éprouvais d'avance le plaisir de répondre à votre appel. Mes projets ont encore été déjoués cette fois: A l'heure qu'il est j'ai à peine braqué la lunette sur le ciel. — L'instrument avait été placé dans sa caisse de voyage, comme il devait l'être, sur son pied; ainsi le limbe est toujours resté vertical. La lunette et le contrepoids avaient été enlevés. Mais Mr. *Gambey* avait si fortement lié ensemble les rayons des cercles limbes et verniers, que ce dernier se trouvait *renfoncé* d'une quantité considérable. Je ne m'apperçus de cela qu'en juin et j'en fus vraiment effrayé: A mesure que je coupai les cordons, le métal

*) Die Beobachtung misslang auch in Genf, Paris, etc.

sembla à la vérité revenir dans son état primitif, il cédait avec bruit à sa force élastique, qui me dit que les formes n'ont point été altérés? La dépression du cercle vernier reste considérable, et je ne puis croire qu'elle fut aussi forte à Paris. La carte que je joins ici vous donnera une idée de cette *marche*. Serez vous assez bon pour me dire quelle est celle de votre instrument comparativement sans des précautions extrêmes, que l'on ne peut prendre dans la pratique. Il est impossible de répondre de trois secondes sur la lecture à chacun des Verniers ce qui ne laisse pas que d'être fort désagréable. Je vous avouerai que toutes ces choses m'ont un peu dégoûté de cet instrument. Je suis de ces gens qui veulent tout ou rien; or mon cercle devait être mieux à Paris qu'il n'est ici. L'examen déjà fait des divisions n'accuse pourtant aucune erreur, et c'est un grand point. Mais tout n'empêche pas que je répugne à en approcher. La partie de mon équatorial qui est parallèle à l'axe du monde a été faussée d'une ligne sur sa longueur. L'emballage était absurde. Si Mr. Gambey était payé pour nuire à l'Observatoire de Marseille il ne s'y prendrait pas différemment qu'il a fait jusqu'ici dans toutes les circonstances; aussi si l'on m'avait crû il n'aurai pas été chargé d'une seule vis pour moi: j'avais mes raisons pour ne pas vouloir que l'on mit l'établissement à sa mercie. *Tout ceci entre nous au moins.* — *Biot,* vous le savez peut-être, a trouvé dernièrement des différences de 6″ entre les résultats au nord et au midi. Il n'en est pas moins revenu enthousiasmé de son cercle et de Gambey. *Nicollet* a été encore plus malheureux puisqu'il a eu des discordances de 10″. Gambey en était outré. Dans le fait ses cercles paraissent plus défectueux dans ce rapport que tous les autres. La fameuse différence entre Montjouis et Barcélone, qui a tant tourmenté ce pauvre Méchain n'étais que de 3″. — Je ne puis rien vous apprendre sur le passage du 18. Il a fait mauvais tems partout. Je n'ai encore qu'une observation depuis la réapparition; j'en attends d'autres pour donner le dernier degré de précision à mes élémens. Puissé-je un jour n'avoir plus à m'occuper de pareilles choses: Voilà le vœu que je forme depuis assez de tems déjà; mais je crains qu'il ne soit point exaucé de si tôt, et de n'avoir pas

le tems d'avancer au bonheur. Car, mon cher Monsienr, je suis sursaturé d'astronomie. Je vois d'ailleurs tous les dégoûts dont on veut me nourrir, et mon caractère, bien loin de devenir flexible, ne fait que roidir avec l'âge. — Mr. Carlini m'annonce que Mr. de *Zach* veut venir chercher à Marseille la santé du corps et la tranquillité de l'esprit. Si les nouvelles plus récentes que j'ai reçues sont vraies, le pauvre homme arrivera tout juste pour se faire enterrer; il serait attaqué de la pierre et de la façon la plus rigoureuse. Ainsi plus de Correspondance astronomique. Il nous faut pourtant un journal dans le midi et même un journal tout en français. Qui donc s'en chargera? J'ai pensé à vous, la chose vous irait à merveille. Vous êtes central; vous avez d'ailleurs de la justice dans le caractère. Hâtez-vous donc, de peur que quelqu'un moins capable vous prévienne: tout le monde vous secondera. Quant à moi, je n'hésiterais pas un moment à tenter cette entreprise si j'en aurais la capacité, ou bien seulement si je savais écrire. Si vous reculez j'en accuserai votre mariage. Etes-vous vraiment content de votre nouvelle position? N'allez pas me mentir, car je connais la vérité à l'écriture des gens quand je ne leur vois pas le bout du nez. Aussi bien vous avez peut-être fait sagement. Vous y mettez du vôtre, parce que vous êtes bon, et puis peut-être y-a-t-il des femmes sensés chez vous. Mr. Quetelet s'est aussi mis dans son ménage. Le mariage n'est pourtant pas d'une nécessité absolue. Il en doit être au reste comme de ces médecines qui font du bien aux uns, tandis qu'elles ne conviennent du tout aux autres. Mais n'oubliez pas qu'il nous convient que vous vous chargez de notre journal astronomique. Rien n'oblige qu'il soit aussi volumineux que celui de Mr. de Zach qui l'était plus je crois que ne la comporte la matière.

J. Plana: Turin 1827 II 1. — Voici ce que le Baron de Zach vient de m'écrire au sujet des Cahiers de sa Corr^{e}. qui vous manquent: „Je ne vous réponds que deux mots de mon lit de douleurs; mais c'est que j'ai le plus pressé à vous dire, c'est que je n'ai plus une seule feuille de la Corr^{e}. astr^{e}. avec moi. J'ai tout envoyé en Allemagne avec mes livres; mais j'ai écrit à Mr. de Lindenau, qui enverra à Mr. Gautier à Genève

les Cahiers qu'il a demandés." J'espère en conséquence que tôt ou tard vos désirs seront satisfaits à cet égard. — J'attends tous les jours le Dr. Civiale, qui doit passer par Turin pour se rendre à Gênes. J'espère qu'il délivrera le Baron de Zach des tourmens qui l'affligent. Nous verrons, si la nouvelle méthode de broyer la pierre dans la vessie est applicable avec succès dans ce cas, qui ne manquera de contribuer à augmenter les bruits favorables ou contraires à cette invention nouvelle. Je sais que Mr. Maunoir n'est pas tout-à-fait disposé à l'approuver. Mais il faut, ce me semble, songer que l'ancienne méthode est précédée d'un appareil qui frappe davantage l'imagination du malade. Et à l'âge de 73 ans, on peut succomber par des coups, qui physiquement parlant, paraissent peu de choses en comparaison de la pierre. Au reste, je n'y entends rien, et *je me borne à souhaiter vivement la guérison d'un Savant qui n'a cessé de rendre des services à la science.* — L'ouvrage sur la théorie de la Lune me retient ici, et me donne des peines de plusieurs genres. Cependant j'espère que j'en viendrai à bout. Mes peines seront ignorées, comme de raison; et il se passera bien des années avant que les Astronomes et Géomètres soient disposés à accorder que la théorie de la Lune porte principalement sur les coéfficiens numériques *absolus* qui doivent multiplier les quantités d'un ordre déterminé. On accorde bien cela en général; mais pour embrasser toutes les fonctions qui concourent à la formation de certains termes il faut s'engager dans des calculs éffrayans. Et alors on préfère adopter les résultats connus plutôt que de vérifier ceux qui y sont contraires. Par surcroît de malheur, les termes plus difficiles à obtenir par la théorie sont peu sensibles à l'observation, et alors on mesure leur importance d'après la grandeur du coéfficient de l'inégalité. Et en ce sens il faut avouer que rien ne serait plus inutile qu'une théorie de la Lune.

Ad. Gambart: Marseille 1827 V 9. — Les vérifications faites jusqu'ici de la division de mon cercle me porteraient à croire que Gambey divise en effet rigoureusement; car vous savez que c'est là une de ses prétentions. J'aime mieux attribuer les petites différences que j'ai rencontrées aux erreurs inséparables des lectures qu'à la division elle même. D'ailleurs

ces lectures comme je crois vous l'avoir dit déjà, sont rendues plus incertaines par une parallaxe énorme. — C'est en mars que j'ai commencé l'examen de mes niveaux; leurs échelles sont divisées en millimètres. Ni dans l'un ni dans l'autre la courbure m'a paru uniforme. Pour le premier $5^{mm} = 2'',50$ ou $2'',94$ selon que le centre de la bulle se trouve 15^{mm} à droite ou 15^{mm} à gauche de zéro de l'échelle. J'en ai écrit à Gambey pour savoir s'il lui serait possible d'obtenir quelque chose de plus satisfaisant. En attendant sa réponse je vous serais obligé si vous vouliez me dire si vous êtes plus heureux. Donnez moi aussi en même tems, tout ce que vous pouvez savoir des niveaux de Munich, où je suppose que l'on doit avoir atteint le plus haut degré de perfection dans ce genre. — J'arrive aux observations. Elles sont en petit nombre, et c'est pour cela sans doute que je n'ai trouvé que des écarts de 2" entre les résultats donnés par une même étoile: J'ai trouvé la latitude

par la Polaire	43° 17′ 50″,4	. . .	3 obs.
Aldébaran	49 ,5	. . .	2 „
α de l'aigle	47 ,7	. . .	3 „
α d'Orion	46 ,9	. . .	2 „
Procyon	47 ,9	. . .	2 „
Rigel	46 ,4	. . .	4 „
Sirius	47 ,3	. . .	2 „

Je pourrais supposer d'après cela ma latitude peu différente de 43°17′ 49″,2 au lieu de 50″,1 qu'a trouvé M. de Zach par la Polaire. — L'erreur constante de mon cercle étant ainsi constatée, je suis resté quelque tems avant de croire qu'elle peut dépendre de la flexion de la lunette; vous allez voir pourquoi. En 1825 j'avais parlé à Mr. Gambey de cette flexion. Il n'en admit pas la possibilité, et me fit le détail d'expériences directes qu'il avait entreprises là dessus. Il fixait invariablement une lunette par son milieu, et chargeait graduellement le bout objectif auquel était suspendu le bassin d'une balance. Un niveau placé sur le tube et dans le sens des génératrices devait indiquer les plus légères flexions. Or Mr. Gambey prétend que les *plus légères flexions* ne se sont manifestées qu'avec des charges considérables et tout-à-fait disproportionnées. J'avais oublié de vous citer cette chose dans le tems, parcequ'elle

s'était effacée entièrement de ma mémoire. Quoiqu'il en soit, aujourdhui je suis persuadé que c'est vous qui avez raison, et j'ai entrepris une série d'observations avec un contrepoids plus considérable et tel qu'il fait équilibre précisement au *poids du bout objectif de la lunette* librement suspendu. Dans ce nouvel état de choses où il n'est guère possible de supposer une flexion dans le sens de la présenter, je trouve la latitude par

la Polaire	43°17′ 49″,4	6 obs.
α de l'aigle	49 ,9	1 „
Rigel	49 ,7	1 „
Sirius	48 ,3	1 „
α d'Orion	47 ,8	1 „

La latitude serait de 43°17′ 49″,1, c'est ce que donnaient les observations précédentes. Au reste vous pensez bien que je ne me fie pas trop à tout ceci. Je vous en parle plutot pour vous déterminer à me comuniquer ce que vous avez fait vous-mêmes. — Je sais de Mr. Bonvard, qui le tient de Mr. Civiale, que Mr. de *Zach* doit passer incessament par Marseille se rendant à Paris, où il va se faire opérer; il écrivait à Mr. Civiale qu'il se serait trouvé à Marseille dès les premiers jours d'Avril sans une maladie de la duchesse, sa femme aujourdhui. — Peut-être je vais vous voir cet été, mais ce n'est encore qu'un projet. Je voudrais m'établir dans un village de vos pays et y vivre deux mois entiers sans songer à mon metier. Je crois que la chose sera facile.

Ad. Gambart: Marseille 1827 V 20. — Nous avons maintenant une petite Comète dans la tête de Cassiopée. Je l'ai aperçu hier à 3^h du matin. La machine la plaçait par $0^h\,20^m$ *AR* et 48° 22′ *D.* L'aurore l'ayant bientôt effacée, je n'ai pu en prendre une position exacte en la rapportant à quelques-unes des étoiles connues du voisinage. — Je l'ai revue à 10^h du soir après son passage au méridien inférieur, car elle est circompolaire pour nous. A $14^h\,32^m$ de tems sidéral elle se trouvait *précisément* sur le parallèle de ξ, qu'elle précédait de $11^m\,2^s$ au fil horaire à 1^h du matin; lorsqu'elle fut dégagée des vapeurs de l'horizon, elle se voyait assez dans une lunette grossissant 50 fois. Elle présente l'apparence d'une petite nébulosité ronde, assez bon terminée et dont le diamètre est tout

au plus, autant que j'en puis juger, de 2'. Sa lumière se condense assez fortement vers le centre, en sorte que j'espère que les observations auront assez d'exactitude pour nous donner bientôt de bons élémens.

Zach: Genève 1827 VI 1. — Le Baron de Zach arrivé en cette ville, désire vivement l'honneur de faire la connaissance personnelle de Monsieur le Professeur Gautier. Il serait venu lui-même lui présenter ses devoirs, mais la nature de son mal ne lui permet pas de quitter sa chambre. Il prie par conséquent Monsieur le Professeur de faire la bonne œuvre de venir voir un pauvre Malade logé à l'hôtel de la Balance Nr. 4.

Ad. Gambart: Marseille 1827 VI 22. — Une Comète invisible à l'œil nu à été observée hier au matin à Marseille dans les pieds de Cassiopée *). Le 21 vers $2^h1/_2$: $AR = 2^h1^m$, $D = +65,^\circ5$; Mouvement diurne en $AR = +4^\circ,5$, en $D = +5^\circ$.

J. Nicollet: Genève 1827 XI 16. — J'ai reçu votre aimable et obligeant billet, mon cher Monsieur, et je m'empêche de vous annoncer que j'accepte votre invitation pour dîner à Chougny Lundi. — Vous ne me dites pas à quelle heure vous serez à Genève aujourd'hui, comment pourrons-nous vous rejoindre? Je vais dîner à Sécheron avec mes amis Bartholomy, genevois-parisiens, mais je serai de retour aux Balances à 7^h au plus tard; si vous voulez avoir la bonté de m'y faire parvenir le mot d'ordre je m'y conformerai. — J'ai été inquiet de ne pas vous savoir à Genève en voyant le soleil; il m'eut été pénible de perdre un beau jour pour les expériences que je tiens à y faire, — mais le ciel devient nuageux et mes regrets diminuent. Ce soir nous nous entendrons pour Rolle, Coppet, etc.

J. J. Delcros: Paris 1828 IV 4. Le Capitaine Filhon, se rendant à Genève, veut bien se charger de deux exemplaires d'une notice sur la constitution géognostique des environs d'Aix en Provence. Je vous prie d'en remettre un à la Société de physique de Genève et de faire tenir l'autre à la Société helvétique. Je vous en aurai offert un, si je ne savais que les objets dont vous vous occupez sont placés plus haut. J'ai pré-

*) Wurde von Pons und Gambart gleichzeitig gesehen.

senté à l'Académie une autre notice géognostique qui a été approuvée et qui sera insérée dans les Mémoires des Savans étrangers. Lorsqu'elle sera imprimée je vous en enverrai des exemplaires pour les deux Sociétés helvétique et genevoise. J'en ai un troisième presque achevée sur le même sujet; ayez la bonté de me dire si elle pourrait être insérée dans la Bibl. univ., et à quelle époque elle paraîtrait, car j'en suis pressé à cause de certaines chicanes. — Vous allez être bien étonné de me voir ainsi lancé dans la géognosie. Hélas! Monsieur, il faut bien faire quelque chose. On me défend d'être Astronome. J'ai rabattu mon vol sur la terre, et j'y ai encore rencontré des Zoïles tout prêts à me chasser de cette nouvelle et modeste carrière. — Cependant je n'abandonne point la géodésie. J'ai terminé ma mesure de la Méridienne de Marseille au phâre de Planier. J'ai mesuré une base avec les règles en platine près de la ville d'Aix. Je l'ai liée avec les bases de Melun et de Perpignan, de Brest, d'Ensisheim, etc. Tout cela s'accorde bien et forme un ensemble géodésique unique en Europe. La méridienne de Marseille s'étend actuellement jusqu'à Sédan. Toute la partie géodésique en est terminée. Mais il reste à faire les observations astronomiques. C'est ce qu'on ne veut pas me permettre, sous le prétexte passablement ridicule, que je ne suis pas Colonel, comme s'il n'y avait que des Colonels capable de cela. J'ai observé le ciel étant Lieutenant, et on ne veut pas que je l'observe étant Commandant. C'est le résultat de certaines jalousies, qui datent de cette malheureuse publication de l'Eclipse de Soleil de Longeville, dont vous devez-vous rappeler, et pour laquelle j'ai manqué tomber dans la plus absolue disgrace. Et ces gens-là prennent le titre de libéraux en France. — J'ai vu ici Mr. le Professeur Trechsel qui me promit de me rappeler à votre souvenir et de vous faire une excuse. J'étais dans ce moment dans la plus affreuse situation. Mon épouse cruellement malade; un de mes enfans prêt à mourir; jugez si je pouvais avoir la force de vous écrire pour profiter de l'occasion de Mr. Trechsel? J'ai conservé ma femme, mais j'ai perdu une de mes filles. — Je m'occuperai l'hiver prochain à revoir tous mes nivellemens barométriques. Je calculerai toutes mes observations et je vous prierai de faire insérer la partie helvétique dans votre Bibliothèque universelle.

J. Plana: Turin 1828 V 10. — Je vous prie d'agréer de ma part un exemplaire de l'Ouvrage sur la triangulation de la Savoie, que je vous expédie par le Courrier d'aujourd'hui. Il est composé de deux volumes et d'un espèce d'Atlas, ou planches, faites par un des officiers de l'Etat major Piémontais. La partie astronomique et l'Introduction placée à la tête du premier volume appartiennent à Mr. Carlini et à moi. Je désire que vous puissiez en être content.

J. Plana: Turin 1828 VI 12. — A l'heure qu'il est vous saurez peut-être que l'Institut de France a décidé que la médaille de Lalande serait décernée cette année à moi et à Mr. Carlini, comme prix obtenu pour l'Ouvrage sur la triangulation de la Savoie. En vérité je suis flatté, pour mon compte, d'une marque aussi éclatante d'approbation, qui dévance toutes mes espérances. — J'ai à me reprocher de n'avoir pas répondu dans le temps à votre lettre du mois de Janvier. J'étais tout absorbé dans le calcul de mes observations, et la composition d'un Mémoire sur les réfractions. Dans peu de jours je vous enverrai un exemplaire de ce nouvel ouvrage. Je vous prie de l'aggréer et de le lire avec indulgence. Mes réflexions sur les réfractions vous paraîtront parfois un peu sévères: Mais, soit vérité, soit erreur, j'ai voulu écrire ce que je sentais après avoir médité sur ce sujet. — Vous avez raison de dire dans votre lettre, que la *flexion* „est une source d'erreurs dans la mesure des arcs verticaux". Dans mon cercle méridien, cette erreur est très-petite, on peut dire qu'elle est sensiblement nulle; mais elle existe pour un cercle répétiteur de 18 pouces de Reichenbach, que je possède. Je ne conçois pas pourquoi Mr. Nicollet, dans son récent Ecrit sur les observations de Méchain n'a pas songé à cette cause d'erreur d'une manière plus explicite. — J'apprends avec plaisir qu'on va construire un nouvel observatoire dans votre ville. Si le peu d'expérience que je puis avoir acquis en ce genre, pouvait vous être de quelque utilité, j'en serais charmé.

Zach: Elfenau près Berne 1828 VI 17. J'ai bien regretté, qu'à mon dernier passage par Genève, je n'ai pu avoir le bonheur de Vous y trouver. Je m'étais flatté pouvoir me présenter à Vous dans un état passable de santé, et de Vous remercier

de vive voix pour tout l'intérêt que Vous avez si amicalement pris à ma longue et douloureuse maladie; je me suis, tant soit peu dédommagé ayant eu de Vos bonnes nouvelles de Mr. Wartmann: mais j'espère de me mieux indemniser dans le courant de cet Eté, lorsque je reviendrai Vous faire ma visite à Genève. — C'est avec le plus grand plaisir que j'ai appris, que Vous allez, tout de bon, reconstruire un nouveau temple à Uranie, plus digne de la ville qui passe pour l'Athènes de la Suisse, et qui devrait aussi en être l'Alexandrie. Ce nouvel établissement ne peut manquer sa vraie destination sous Votre direction, qui avez vû, visité et examiné les plus célèbres observatoires de l'Europe; le vôtre, que Vous allez construire, et dont Vous avez eu la bonté de me faire une esquisse dans Votre lettre, me semble, on ne peut pas mieux, adapté et approprié à Vos besoins, à Vos moyens et à Vos localités. Vous avez parfaitement raison de déclarer, que Vous n'avez pas la prétension de vouloir égaler, ou de rivaliser, avec ces grands et magnifiques Observatoires des grandes Empires; le Vôtre, même dans l'intérêt de la Science, doit être modifié sur un tout autre plan. Entre nous, soyons de bon compte, à quoi sert par exemple, dans nos petits observatoires, la bannale corvée d'observations méridiennes du Soleil, de la lune, des planètes, des étoiles? Lorsque les tables et les catalogues de ces astres étaient à dégrossir, on ne se servait pour cela que des observations faites dans les grands observatoires, garnis des instrumens les plus parfaits. Disons la verité! L'on ne s'est servi à cet effet, qu'exclusivement de toutes autres, de celles fait à l'observatoire royal de Greenwich. Dans nos jours, où l'on ne peut plus faire que limer, polir, nos théories et nos tables des mouvemens célestes, il faut des observations plus délicates encore, faites avec de grands instrumens de la dernière perfection dont les célèbres observatoires sont meublés avec somptuosité, et même avec luxe. Ces observations auront dont toujours la préeminence sur toutes les autres, faites dans des petites observatoires, qui ne serviraient à rien, et ne seraient que de *l'Opus operatum*. — Les petits observatoires devraient par conséquent avoir un autre but, et tels que le Vôtre être principalement consacérs à l'instruction dans la pratique de cette science; ensuite à ce

genre d'observations qui sont d'une utilité plus générale et plus recherchée. Mais la longitude et la latitude d'un observatoire une fois bien établies, les observations méridiennes d'ascensions droites et déclinaisons des astres reléguées, que reste-t-il donc à faire? Les éclipses d'étoiles par la lune, sont, comme tout le monde sait, les seuls bons moyens pour déterminer exactement les positions géonomiques; aujourdhui que tant d'amateurs, des voyageurs, des navigateurs, font ce genre d'observations sur tous les points de notre Globe, il faut nécessairement, pour en tirer parti, avoir des correspondantes faites dans des lieux bien déterminés, — plus on en aura, plus on parviendra à bien fixer ces élémens géographiques. Les petits observatoires pourront donc s'occuper très-utilement en observant en quantité de ces éclipses luno-sidérales, qui sont encore en très-petit nombre. A présent que les positions des étoiles jusqu'à la 6me grandeur sont d'une grande précision, ces observations peuvent encore servir à donner des positions très-exactes de la lune, qui auraient toutes les qualités requises pour corriger les erreurs des tables de ce satellite. Il ne faut pour cela qu'une pendule, un instrument de passage, et une bonne lunette. — Ce qui intéresse et occupe dans ce moment le plus l'astronomie moderne, c'est une plus fréquente réapparition de ces corps célestes mystérieux et peu connus, qui paraissent se familiariser davantage avec nous, et sur lesquels on appelle de tout part l'attention des astronomes observateurs. Les apparitions de ces astres vagabonds sont pour l'ordinaire d'une durée très-courte, leurs observations sont par conséquent toujours en très petit nombre. sur-tout en considérant combien le ciel couvert en dérobe en certaines saisons et climats. Les grands et les plus célèbres observatoires fournissent fort peu de ces observations, lesquelles, au reste, par leurs conformations, ne sont pas susceptibles d'une grande précision; les petits observatoires pourraient donc en procurer un plus grand nombre, et à cet effet, il faudroit les pourvoir surtout de bons équatoriaux. Tous les autres instrumens plus dispendieux seraient inutiles pour un tel observatoire, et je vois par le plan du votre, que Vous êtes parfaitement de cette opinion. Le nombre et la qualité de ces instrumens étant fixés, leur placement se prononce de soi-même, et l'on ne peut

mieux le faire, que comme Vous les avez disposés dans votre lettre. — Bientôt nous ne manquerons pas des nouvelles en Astronomie; voilà, outre le journal de Schumacher, un autre qui a paru à Munich en allemand, sous le titre de *Anleitung**) *für Erd- und Himmelskunde.* L'auteur en est Mr. *Gruithuisen*, Professeur d'astronomie à l'Université de Munich. Le premier cahier a paru, mais je ne l'ai point vû encore. En attendant je Vous dirai, ce que Vous savez peut-être déjà, que M. *Plana* vient de publier son premier Recueil d'observations. Il a aussi repris le problème de la réfraction, et il a publié un grand mémoire sur ce sujet de 160 pages. — *Bessel* vient de publier le 13e Recueil de ses Observations. Cet infatigable astronome a repassé toute la théorie de l'orbite terrestre, et il a trouvé de grands changemens à faire. Depuis quelque tems on avait déjà remarqué que les erreurs des tables solaires allaient en augmentant; M. Bessel a trouvé une correction notable à faire à la longitude du périhélie, qui entraine une pour l'anomalie. et par suite dans l'équation du centre; il a aussi changé un peu le moyen mouvement; d'excellentes tables solaires en seront probablement le résultat. M. Bessel a aussi trouvé que tous les astronomes qui se sont occupés jusqu'à présent des expériences sur la longueur du pendule, se sont trompé en y appliquant les effets de la resistance de l'air sur les oscillations; il fait imprimer actuellement un grand mémoire à ce sujet dans le Recueil des mémoires de l'Académie R. des Sc. à Berlin. — Vous avez apparemment vû la brochure de M. *Nicollet;* un correspondant m'écrit qu'elle est capable de faire sortir du tombeau Mr. Méchain. — Les tables géonomiques de M. *Coulier* ont parues. C'est un ouvrage que le bureau des longitudes aurait dû faire, et qui n'a pas été encouragé comme il l'aurait dû l'être. Je désire bien que Vous puissez en faire un extrait dans la Bibl. univ.; comme j'ai souscrit pour plusieurs exemplaires, j'ai écrit à l'auteur à Paris de Vous en envoyer un. — J'ai appris à Marseille qu'un grand nombre de capitaines des vaisseaux de la marine marchande (ceux de la marine royale n'oseraient le faire) se proposent de présenter une pétition à

*) Sollte heissen: Analekten.

la chambre des Députés, pour porter des plaintes contre le bureau des longitudes, et de la négligeance avec laquelle les Conn. des tems sont calculées, qui fourmillent de fautes les plus graves. M. *Gambart* a proposé, et s'était engagé de calculer un Almanac nautique dont le prix ne serait que de 40 sous, et qui ne contiendrait que ce qui est nécessaire aux navigateurs. Il a été furieusement relancé par ce bureau, et il a manqué perdre sa place; mais je viens de voir toute à l'heure dans une feuille allemande, que M. *Oltmanns* a publié à Tubingue chez Cotta, une *Connaissance des tems pour 1829 à l'usage des marins.* J'ignore ce que c'est, si c'est une contrefaction de la C. d. t. de Paris, ou bien, si c'est un Almanach nouvellement calculé par M. Oltmanns; je soupçonne qu'il y a là anguille sous roche; j'ai écrit à Tubingue pour avoir cet Almanac, dont le titre est en français; je saurai Vous dire ensuite ce qu'il en est. — Je ne sais si Vous avez connaissance des *Nouvelles additions aux problèmes d'astronomie nautique et de navigation par M. Guépratte de Brest.* On y trouve des tables abrégées du Soleil, mais surtout des nouvelles tables pour calculer la hauteur des astres, si utiles et nécessaires aux marins. — M. *Delcros*, que Vous connaissez personnellement, est occupé dans ce moment d'une grande triangulation qui couvrira tout le pays compris par le méridien de Paris, la perpendiculaire d'Amiens et la mer.

Ad. Gambart: Marseille 1828 VI 21. — J'étais encore à Paris pour mes péchés, quand votre dernière lettre du 21 avril m'est parvenue; et je ne suis de retour à Marseille que depuis peu de jours, après une absence de six mois qui a été bien pénible puisque je n'ai cessé d'être malade, mais d'une manière à ne pas me laisser espérer de recouvrer mon état ordinaire de santé d'ici à longtems. Vous n'aviez peut-être pas su que Mr. Bouvard a été menacé de perdre la vue par une ophthalmie des plus graves et des plus opiniâtres; c'est là ce qui détermina mon départ en Décembre. Mon séjour à Paris que j'avais fixé à un mois au plus, a d'abord été prolongé par une première maladie qui m'a retenue 29 jours absolument couché et un mois et demi dans la chambre; ensuite j'ai voulu hâter l'achèvement de ma lunette méridienne dont vous entendez parler depuis longtems, et tacher de l'arracher à Mr. Gambey.

Les procédés de cet homme passent toute croyance et je ne veux pas les qualifier. L'instrument était à mon arrivée comme je l'avais laissé en 1825, et pourtant depuis longtems Mr. Gambey est soldé et bien payé . . . bref la maladie l'a emporté et je suis encore revenu sans rien, laissant ma lunette à peu de chose près dégrossie et placée sur deux piliers provisoirs en bois; il pouvait y avoir encore pour un mois plein de travail, mais ce mois peut entraîner des années. — Vous parlez d'améliorer votre observatoire, ce qui vous conduira sans doute à avoir recours à Mr. Gambey pour de nouveaux instrumens. Je ne puis dans cette conjecture, ne pas vous donner un avis salutaire qui vous épargnera bien des soucis. C'est de ne rien commander absolument à cet homme sans passer un acte par lequel il vous devra des dédomagemens pécuniaires pour les retards dont il se rendrait coupable. Ainsi par exemple, voici ce qui vient se passer: Mr. Bouvard était chargé de commander pour l'observatoire de Bruxelles une lunette méridienne de 6 pouces d'ouverture, 7 pieds de foyer avec cercle méridien d'un mètre*); mais éclairé par une triste expérience, Mr. Bouvard ne pouvait se remettre à la discrétion d'un homme qui avait abusé et abusait encore d'une manière peu honnête de sa facilité. Il a donc fait signer un acte à Mr. Gambey par lequel celui-ci s'engage à livrer l'instrument fin Mars 1829, faute de quoi Gambey lui payera 500 francs pour chaque mois de retard; une close porte en outre, que si Mr. Gambey renonçait par un motif quelconque à se charger du dit instrument, il serait passible d'une somme de 5000 frs. à titre des dommages intérêts. Je ne crois pas que l'on puisse agir désormais différemment; quant à moi je sais fort bien que jamais Mr. Gambey n'aura ma pratique sans se lier d'une manière bien positive. (Fortsetzung folgt.)

*) Gautier fügt in einer Note bei: „Elle coute 21,500 frs. tout compris".

[R. Wolf.]

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Einunddreissigster Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1886.

Inhalt.

Seite.

Beyel, centrische Collineation *n*ter Ordnung und plane Collineation *n*ter Classe 1
— über eine ebene Reciprocität und ihre Anwendung auf ebene Curven 161
— über Curven IV. Ordnung 178
Genge, Beiträge zu graphischen Ausgleichungen . . 268
Graberg, der Massraum, eine Erweiterung des Masstabes 339
Mayer-Eymar, zur Geologie Egyptens 241
Rudio, über einige Grundbegriffe der Mechanik . . 59
Wolf, astronomische Mittheilungen 113 313
Wolfer, Sonnenfleckenpositionen 120

Billwiller und Tobler, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen 82 217 359
Kleiner, zur Erinnerung an Prof. Balthasar Luchsinger . 204
Maurer, zum täglichen Gang der Temperatur auf Bergstationen 76
Wolf, zur Biographie von Joseph Morstadt 358
— Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) 87 226 369

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Einunddreissigster Jahrgang. Erstes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1886.

Inhalt.

Seite.

Beyel, centrische Collineation *n*ter Ordnung und plane Collineation *n*ter Classe 1

Rudio, über einige Grundbegriffe der Mechanik . . 59

Maurer, zum täglichen Gang der Temperatur auf Bergstationen 76

Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 82

Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 87

Centrische Collineation $n$ter Ordnung und plane Collineation $n$ter Classe.

von

Dr. Christian Beyel.

1.

Gegeben sei ein Punkt C und eine Fläche L^n von der $n$ten Ordnung. C liege nicht in L^n.

Gegeben sei eine Ebene E und eine Fläche L_n von der $n$ten Classe. E berühren L_n nicht.

Wir setzen nun die Elemente der mehrfach gedachten Räume in folgende Beziehung zu einander:

Sei P ein Punkt eines Raumes und schneide der Strahl CP die Fläche L^n in n Punkten $L_1 \ldots L_n$ und bestimmen wir n Punkte $P_1' \ldots P_n'$ in der Weise, dass:

$$(CL_1 PP_1') = (CL_2 PP_2') = \ldots = (CL_n PP_n') = \Delta$$

Sei P eine Ebene des Raumes, welche E in e schneide. Dann gehen durch e n Tangentialebenen $L_1 \ldots L_n$ an L_n. Bestimmen wir n Ebenen $P_1' \ldots P_n'$ in der Weise, dass:

$$(EL_1 PP_1') = (EL_2 PP_2') = \ldots = (EL_n PP_n') = \Delta$$

wobei Δ eine constante Zahl bedeutet, so sind hierdurch dem Punkte P n Punkte P' der Ebene P n Ebenen P' zugeordnet. Eine derart festgesetzte Beziehung wollen wir als

centrische Collineation $n$ter Ordnung

plane Collineation $n$ter Classe

mit der Charakteristik Δ bezeichnen und durch das Symbol

$$(C\,L^{n}\,\Delta) \qquad | \qquad (E\,L_{n}\,\Delta)$$

ausdrücken.

Je nachdem wir ein Element P zu dem einen oder anderen Raume rechnen, correspondiren ihm n Elemente P' oder n Elemente P^{*}. Von diesen sind je zwei — sagen wir $P_n'\,P_n^{*}$ dem P in Bezug auf ein L — in unserem Falle auf L_n — zugeordnet. Wir bezeichnen diese als doppelt conjugirt zu P. Da nach der Definition $(CL_n\,PP_n') = \Delta$ ist, so muss, wenn P zum gestrichenen Raume gerechnet wird und P_n^{*} zum correspondirenden hat, $(CL_n\,PP_n^{*}) = \frac{1}{\Delta}$ sein. Folglich ist $(CL_n\,P_n^{*}\,P_n') = \Delta^2$.

Nun gibt es zu jedem Elemente P^{*} n doppelt conjugirte P'. Wir erhalten sie, indem wir die dem P^{*} entsprechenden im gestrichenen Raume — also $P_1' \ldots P_n'$ — bestimmen. Jedes der letzteren — etwa P_x' — können wir als zum ungestrichenen Raume gehörend betrachten. Dann correspondirt ihm — in Bezug auf L_x — ein Element, das nach der oben eingeführten Bezeichnungsweise zu P^{*} doppelt conjugirt ist.

Fassen wir den zuletzt bewiesenen Schluss mit dem vorhergehenden zusammen, so folgern wir:

Die doppelt conjugirten Elemente einer Collineation $(C\,L^{n}\,\Delta)$ *resp.* $(E\,L_{n}\,\Delta)$ *stehen in einer Collineation* $(C\,L^{n}\,\Delta^2)$ *resp.* $(E\,L_{n}\,\Delta^2)$.

Bestimmen wir zu P ein correspondirendes Element P_n' in der Collineation $(C\,L^{n}\,\Delta)$ und zu diesem das entsprechende — P_n^{*} — in der Collineation $(C\,L^{n}\,\Delta^2)$, so wird P_n^{*} mit P_n' zusammenfallen, wenn $\Delta^2 = 1$ ist. Es entspricht dann dem Elemente P, ob wir es zum gestrichenen oder ungestrichenen Systeme rechnen, im anderen das näm-

liche Element d. h. $P P_n'$ correspondiren sich vertauschbar. Die hierfür geltende Bedingung $\Delta^2 = 1$ wird erfüllt, wenn $\Delta = \pm 1$ ist. Für $\Delta = +1$ sind die correspondirenden Räume in Deckung. Die Beziehung, welche für $\Delta = -1$ stattfindet, bezeichnen wir als *centrische* resp. *plane Involution* der Räume.

2.

Nach dem Gesagten können wir uns darauf beschränken, für die Gebilde des ungestrichenen Raumes die correspondirenden zu untersuchen und wir wenden uns zu dieser Untersuchung.

Einer Geraden g entspricht in der Collineation

(*C* L^n Δ) *eine Curve der n ten Ordnung, welche in der Ebene durch* C *und g liegt.*

Jedem Punkte auf *g* correspondiren nach 1) *n* Punkte und offenbar liegt ihre Gesammtheit in der Ebene durch C und *g*. Dass der Ort dieser Punkte eine Curve *n* ter Ordnung ist, zeigen wir, indem wir ihn von jedem Punkte X des Raumes durch einen Kegel — K^n — der *n* ten Ordnung projiciren.

Schneide nämlich die Ebene durch C und *g* die Fläche L^n in der Curve L^n und sei *s* die Verbindungslinie von C mit X,

(*E* L_n Δ) *ein Kegel n ter Classe, dessen Spitze der Schnittpunkt S von g mit E ist.*

Jeder Ebene durch *g* correspondiren *n* Ebenen durch *S*. Diese umhüllen einen Ort. Dass derselbe ein Kegel *n* ter Classe ist, zeigen wir, indem wir ihn durch jede beliebige Ebene *X* des Raumes in einer Curve *n* ter Classe schneiden.

Sei L_{kn} der Tangentenkegel aus *S* an L_n. Die Ebene *X* schneide ihn in der Curve L_n und treffe *E* in *s*. Dann wird durch *s*, L_n und Δ eine Collineation ($s\, L_n\, \Delta$) bestimmt, welche folgendermassen charakteri-

ferner L_k^n der Kegel aus X über L_n, so wird durch s, L_k^n und Δ eine Collineation $(s L_k^n \Delta)$ bestimmt, welche folgendermassen charakterisirt ist. Einer Geraden durch X entsprechen n Gerade $h_1' \ldots h_n'$. Sind $l_1 \ldots l_n$ die Geraden, in welchen die Ebene durch h und s den Kegel L_k^n schneidet, so erhalten wir die h_n' durch Construction der Doppelverhältnisse $s\, l_n\, h\, h_n' = \Delta$.

In dieser Collineation $(s L_k^n \Delta)$ correspondirt einer Ebene P durch X ein Kegel der $n$ten Ordnung. Jede Ebene X' durch X enthält nämlich n Gerade h', welche Geraden in P correspondiren. Dies folgt so: Sei d die Schnittlinie der Ebenen X' und P und sei D die Ebene durch d und s, so construiren wir eine Ebene X derart, dass $(DXPX') = \Delta$ ist. Dann schneidet X den Kegel L_k^n in n Geraden $l_1 \ldots l_n$. Die Ebenen durch diese und s treffen X' in n Geraden von der Art derer, welche wir oben mit h' bezeichneten; denn sie bilden je mit s, mit l und mit einer Geraden durch P das Doppelverhältniss Δ.

sirt ist: Einer Geraden h entsprechen n Gerade $h_1' \ldots h_n'$. Bestimmen wir nämlich den Schnittpunkt von h mit s und seien die Tangenten von ihm an L_n mit $l_1 \ldots l_n$ bezeichnet, so erhalten wir die h_n' durch Construction der Doppelverhältnisse: $(s\, l_n\, h\, h_n') = \Delta$.

In dieser Collineation $(s L_n \Delta)$ correspondirt einem Punkte P in der Ebene X eine Curve $n$ter Classe. Durch jeden Punkt X' in X gehen nämlich n Gerade h', welche Geraden durch P entsprechen. Dies folgt so: Ziehen wir PX' und treffe diese Linie s in D, so construiren wir auf P X' einen Punkt X von der Beschaffenheit, dass $(DXPX') = \Delta$ ist. Durch X gehen n Tangenten $l_1 \ldots l_n$ an L_n. Diese schneiden s in n Punkten. Letztere mit X' verbunden ergeben n Linien von der Art derer, welche wir oben mit h' bezeichneten; denn sie bilden je mit s, mit

einer Geraden l in X und einer Geraden in P das Doppelverhältniss Δ.

Nachdem wir auf diese Weise die Collineationen $(s\, L_n^n\, \Delta)$ resp. $(s\, L_n\, \Delta)$ charakterisirt haben, wenden wir uns wieder zu den Geraden g und ihren entsprechenden Gebilden in den Collineationen $(C\, \mathrm{L}^n\, \Delta)$ und $E\, \mathrm{L}_n\, \Delta)$ zurück. Wir construiren,

um X eine Collineation $(s L_n^n \Delta)$. In derselben entspricht der Ebene durch X und g ein Kegel der n ten Ordnung. Dieser projicirt aber aus X den Ort, welcher g in der Collineation $(C\, \mathrm{L}^n\, \Delta)$ correspondirt. Da nun X beliebig gewählt war, so muss der erwähnte Ort von der n ten Ordnung sein.

in X die Collineation $(s\, L_n\, \Delta)$. In derselben entspricht dem Schnittpunkte von g mit X eine Curve n ter Classe. Diese ist aber zugleich der Schnitt von X mit dem Orte, welcher g in der Collineation $(E\, \mathrm{L}_n\, \Delta)$ correspondirt. Da X beliebig gewählt war, so ist also jener Ort von der n ten Classe.

Wir bemerken noch, dass in der Ebene durch C und g eine n deutige centrische Collineation durch C, L^n, Δ vermittelt wird. Wir bezeichnen sie als eine Collineation $(C\, L^n\, \Delta)$.*) Um den Punkt S wird durch $E\, L_{n+1}\, \Delta$ eine n deutige Collineation der n ten Classe — $(E\, L_{n+1}\, \Delta)$ festgelegt.

Es führen uns also die räumlichen Collineationen $(C\, \mathrm{L}^n\, \Delta)$ und $(E\, \mathrm{L}_n\, \Delta)$ auf vier neue Collineationen.

---

*) Vgl. meine Abhandlung über: Centrische Collineation n ter Ordnung in der Ebene vermittelt durch Aehnlichkeitspunkte von Kreisen. Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich. Bd. XXVI, pag. 297. 1881.

Bezeichnen wir diese als Collineationen 2. Stufe und die räumlichen als Collineationen 3. Stufe, so können wir die gegenseitigen Beziehungen aller dieser Collineationen dahin zusammenfassen:

Die Collineationen zweiter Stufe von gleicher Ordnung — also $(C L^n \Delta)$ *und* $(s L^n_n \Delta)$ *— sind zueinander perspectivisch. Desgleichen die Collineationen zweiter Stufe von derselben Classe — also* $(s L_n \Delta)$ *und* $(E L_{nn} \Delta)$. *Durch Schnitt und Scheinbildung können wir aus den Collineationen dritter Stufe die resp. Collineationen 2. Stufe ableiten.*

Die Behandlung der letzteren wird also mit der der ersteren erledigt.

3.

Einer Ebene P entspricht in der Collineation $(C L^n \Delta)$ *eine Fläche der n ten Ordnung* F^n.	*Einem Punkte* P *entspricht in der Collineation* $(E L_n \Delta)$ *eine Fläche der n ten Classe* F_n'.

Wir führen den Beweis nur für die *centrische* Collineation.

Eine Gerade g schneidet $F^{n'}$ in n Punkten; denn die Ebene durch C und g trifft P in einer Geraden, deren entsprechender Ort eine Curve n ter Ordnung ist. (2) Die n Schnittpunkte dieser Curve mit g sind zugleich die gemeinsamen Punkte von g mit $F^{n'}$. Also ist die letztere Fläche von der n ten Ordnung.

4.

Wir wollen nun in unserer Collineation einige ausgezeichnete Elemente hervorheben, welche wir später zur Durchführung der Construction entsprechender Gebilde benutzen.

Sich selbst entsprechend sind:

a) Das Centrum C und die Punkte von L^n.

b) Die Geraden durch C.

Die Ebene E und die Tangentialebenen an L_n.*)

Die Geraden in *E*.

Für die *entsprechenden Gebilde zu den unendlich fernen Elementen* gilt Folgendes:

Einem unendlich fernen Punkte Q von gegebener Richtung correspondiren *n*-Punkte $Q_1' \ldots Q_n'$. Sie sind mit *Q* durch die Relation verbunden:

$(C L_n \infty Q_n') = \Delta$. Daraus folgt $(C \infty L_n Q_n') = 1 - \Delta$ und

$$C L_n : C Q_n' = 1 - \Delta.$$

Einer unendlich fernen Gerade *q* entspricht eine Curve $Q^{n'}$ in der Ebene durch C und *q*. Schneidet letztere aus L^n die Curve L^n, so sagt das oben angeführte Verhältniss, dass Q'^n zu L^n centrisch ähnlich liegt im Verhältniss $1-\Delta$.

Der unendlich fernen Ebene entspricht eine Fläche $Q^{n'}$. Diese liegt zu L^n centrisch ähnlich im Verhältniss $1-\Delta$.

Der unendlich fernen Ebene Q' entsprechen *n* Ebenen $Q_1' \ldots Q_n'$, welche zu *E* parallel sind. Bezeichnen wir mit $L_1 \ldots L_n$ die zu *E* parallelen Tangentialebenen an L_n, so werden die Abstände der Ebenen $E\,L_n\,Q_n'$ durch die Relation verbunden

$$(E L_n \infty Q_n') = \Delta$$

oder $\sin E\hat{L}_n : \sin E\hat{Q}_n' = 1-\Delta$.

Einer unendlich fernen Geraden *q* entspricht ein Cylinder *n*ter Classe. Seine Mantelinien sind parallel der Schnittlinie einer Ebene von der Stellung *q* mit der Ebene *E*.

Unendlich fernen Punkten von gegebenen Richtungen correspondiren Flächen *n*ter Classe. Nach dem oben angeführten Verhältniss liegen diese Flächen affin zu L_n.

*) Den Flächen L^n resp. L_n correspondiren überdies noch Flächen der n^2-nten Ordnung resp. Classe.

E ist die Collineationsebene der Affinität. Die Richtung des gegebenen Punktes ist die Affinitätsrichtung.

Wir heben die Fläche Q_n hervor, welche der normalen Richtung zur Ebene E entspricht.

5.

Unter Benutzung der zuletzt erwähnten Elemente beider Räume entwickeln wir die Methoden, welche zur Construction entsprechender Gebilde führen. Wir geben diese Methoden sowohl für die centrische wie die plane Collineation, weil die Dualität nicht in der sonst gewohnten Weise auftritt.

Sind $A_1 A_2$ zwei Punkte des einen Raumes und schneiden die Strahlen CA_1, CA_2 oder $\varrho_1 \varrho_2$ die Fläche L^n in den Punkten $L_1^1 \dots L_1^n$, $L_2^1 \dots L_2^n$, so sollen mit $A_1^{1'} \dots A_1^{n'}$, $A_2^{1'} \dots A_2^{n'}$ die entsprechenden zu $A_1 A_2$ in der Collineation $(C L^n \Delta)$ bezeichnet sein.

Ziehen wir nun die Sehnen, welche je einen Punkt $A_1^{x'}$ mit einem Punkte $A_2^{y'}$ verbinden, so erhalten wir n^2 Linien. Jeder derselben können wir die Verbindungslinie zweier Punkte L in der Weise

Seien $A_1 A_2$ zwei Ebenen des einen Raumes, welche E in $e_1 e_2$ schneiden. Durch letztere Linien sollen an L_n die Tangentialebenen $L_1^1 \dots L_1^n$, $L_2^1 \dots L_2^n$ gehen. $A_1^{1'} \dots A_1^{n'}$ und $A_2^{1'} \dots A_2^{n'}$ seien die entsprechenden zu $A_1 A_2$ in der Collineation $(E L_n \Delta)$.

Je eine Ebene $A_1^{x'}$ schneidet eine Ebene $A_1^{y'}$. Wir erhalten auf diese Weise n^2 Schnittlinien. Jeder derselben können wir eine Schnittlinie von zwei Ebenen L zuordnen und zwar je der

zuordnen, dass der Geraden $A_1^{\varkappa'} A_2^{\lambda'}$ die Gerade $L_1^{\varkappa'} L_2^{\lambda'}$ entspricht. Sind $B_1 C_1 D_1 \ldots$ und $B_2 C_2 D_2 \ldots$ weitere Punkte auf ϱ_1 resp. ϱ_2, die mit S als Centrum zueinander perspectivisch liegen, so sollen die Geraden durch S die Punkte $A_1 A_2$, $B_1 B_2 \ldots$ auf $\varrho_1 \varrho_2$ verbinden. Dann sind diesen Verbindungslinien in Bezug auf $L_1^{\varkappa} L_2^{\lambda}$ die Geraden zugeordnet, welche die Punkte $A_1^{\varkappa'} A_2^{\lambda'}$, $B_1^{\varkappa'} B_2^{\lambda'} \ldots$ verbinden. Wir können beweisen, dass letztere Verbindungslinien durch einen Punkt $S^{\varkappa\lambda}$ auf der Geraden CS gehen.

Es ist nämlich nach Construction $(C\, L_1^{\varkappa}\, A_1\, A_1^{\varkappa'}) = \Delta = (C\, L_2^{\lambda}\, A_2\, A_2^{\lambda'})$ d. h. $A_1 A_2$ steht mit $A_1^{\varkappa'} A_2^{\lambda'}$ in einer Collineation erster Ordnung. $L_1^{\varkappa} L_2^{\lambda}$ ist Axe dieser Collineation, C ist das Centrum und Δ ist die Charakteristik. In einer Collineation mit derselben Axe, demselben Centrum und der nämlichen Charakteristik stehen aber auch $B_1 B_2$ mit $B_1^{\varkappa'} B_2^{\lambda'}$, $C_1 C_2$ mit $C_1^{\varkappa'} C_2^{\lambda'}$ u. s. f. Ist dann in die-

Schnittlinie von $A_1^{\varkappa'} A_2^{\lambda'}$ die Schnittlinie von $L_1^{\varkappa} L_2^{\lambda}$.

Sind $B_1 C_1 D_1 \ldots$ und $B_2 C_2 D_2 \ldots$ weitere Ebenen durch e_1 resp. e_2, die zu einander perspectivisch liegen mit einer Ebene Σ als Perspectivebene, so sollen sich $A_1 A_2$, $B_1 B_2 \ldots$ in Σ schneiden. Dann sind den Schnittlinien $A_1 A_2$, $B_1 B_2 \ldots$ je in Bezug auf die Schnittlinien von $L_1^{\varkappa} L_2^{\lambda}$ Gerade zugeordnet, in denen sich die Ebenen $A_1^{\varkappa'} A_2^{\lambda'}$, $B_1^{\varkappa'} B_2^{\lambda'} \ldots$ schneiden. Wir können beweisen, dass die letzterwähnten Schnittlinien in einer Ebene $\Sigma^{\varkappa\lambda}$ liegen, welche durch den Schnitt von Σ mit E geht.

Es ist nämlich nach Construction $(E\, L_1^{\varkappa}\, A_1\, A_1^{\varkappa'}) = \Delta = (E\, L_2^{\lambda}\, A_2\, A_2^{\lambda'})$ d. h. $A_1 A_2$ steht mit $A_1^{\varkappa'} A_2^{\lambda'}$ in einer planen Collineation erster Classe. Die Schnittlinie von $L_1^{\varkappa} L_2^{\lambda}$ ist Axe dieser Collineation. Δ ist ihre Charakteristik und E ihre Leitebene. In derselben Collineation entsprechen sich aber auch die Schnittlinien der Ebenen

ser Collineation dem Punkte S der Punkt S^{xy} zugeordnet, so müssen sich die Geraden $A_1^x A_2^{y'}$, $B_1^{x'} B_2^{y'}$ ... in S^{xy} schneiden, was zu beweisen war.

Ist S unendlich ferne in gegebener Richtung gelegen, so muss S^{xy} auf einer Geraden durch C liegen, welche diese Richtung hat.

In diesem Falle gehört zu den Geraden durch S auch diejenige, welche die unendlich fernen Punkte auf ϱ_1 und ϱ_2 verbindet. Die entsprechenden zu letzteren Punkten seien mit $Q_1^{x'}$ ... $Q_1^{n'}$, $Q_2^{y'}$ ... $Q_2^{n'}$ bezeichnet. Dann muss die Verbindungslinie der Punkte $Q_1^{x'}$ $Q_2^{y'}$ ebenfalls durch S^{xy} gehen.

Kennen wir nun $A_1 A_1'$ und somit auch $Q_1^{x'}$, so ergibt sich aus dem Gesagten folgende Regel zur Construction der Punkte, welche einem beliebigen Punkte A_x entsprechen.

Wir bestimmen die Punkte, in welchen $C A_x$ *die Fläche* $Q^{n'}$ *schneidet und projiciren dieselben aus* $Q_1^{x'}$ *auf eine* $B_1 B_2$, $B_1^{x'} B_2^{y'}$; $C_1 C_2$, $C_1^{x'} C_2^{y'}$... Entspricht in dieser Collineation der Ebene Σ die Ebene Σ^{xy}, so müssen sich in derselben $B_1^{x'} B_2^{y'}$, $C_1^{x'} C_2^{y'}$... schneiden.

Steht Σ normal zu E, so gehören zu den Ebenen durch e_1 und e_2 auch diejenigen, welche normal zu E sind. Ihnen correspondiren Ebenen, $Q_1^{x'}$ ... $Q_1^{n'}$ und $Q_2^{y'}$ ... $Q_2^{n'}$, welche Tangentialebenen an die unter 4 hervorgehobene Fläche $Q^{n'}$ sind. Die Schnittlinie von 2 Ebenen $Q_1^{x'}$ $Q_2^{y'}$ muss nach dem oben bewiesenen auf Σ^{xy} liegen.

Es ergibt sich daraus, wenn wir A_1 und $A_1^{x'}$, also auch $Q_1^{x'}$ kennen, folgende Regel zur Construction der Ebenen, welche einer beliebigen Ebene A_x correspondiren.

Wir bestimmen die Schnittlinie e_x *von* E *mit* A_x *und von* A_1 *mit* A_x. *Durch letztere Gerade legen wir eine Normalebene —* Σ *— zu* E, *welche* E *in* s *schneide. Dann zeichnen wir durch* e_x *die Tangentialebenen an die*

Parallele durch C *zu* $A_1 A_x$. *Ueber der so erhaltenen Reihe von Punkten* — S_{xy} — *bilden wir aus* $A_1^{1'}$ *ein Büschel. Seine Strahlen treffen* $C A_x$ *in den gesuchten Punkten.*

Fläche Q'^n *und schneiden dieselben mit* $Q_1^{1'}$. *Ueber dem erhaltenen Strahlenbüschel bilden wir aus s das Ebenenbüschel und schneiden dies mit* $A_1^{1'}$. *Wir gelangen auf diese Weise zu einem neuen Strahlenbüschel, das mit* e_x *die gesuchten Ebenen bestimmt.*

6.

Wir wollen diese Constructionsmethoden im Folgenden auf Curven und Flächen anwenden und dabei unsere Erörterungen auf die Collineation ($C L^n \Delta$) beschränken.

a) In der Ebene X durch C *liege eine Curve von der Ordnung m. Ihr entspricht eine Curve der Ordnung* $m n$ — C'^{mn} — *welche in X gelegen ist.*

Wir beweisen diese Behauptung, indem wir auf die in 5 angegebene Weise zu C^m das entsprechende Gebilde construiren. Wir setzen voraus, dass zu A_1 ein entsprechender Punkt — $A_1^{1'}$ — und der zugehörige Punkt $Q_1^{1'}$ bekannt sei. Dann construiren wir den Kegel aus A_1 über C^m und zeichnen den Parallelenkegel — $K^{m'}$ — aus C. Nun projiciren wir die Schnittcurve von X mit der Fläche Q'^n — also eine Curve n ter Ordnung — aus $Q_1^{1'}$ und erhalten hierdurch einen Kegel n ter Ordnung — K^n. Letzterer und der Kegel $K^{m'}$ durchdringen sich in einer Curve der mnten Ordnung — S^{mn}. Indem wir diese von $A_1^{1'}$ aus auf X projiciren, erhalten wir die Curve, welche in der Collineation ($C L_n \Delta$) der Curve C^m correspondirt. Also ist erstere wirklich von der Ordnung $m n$.

Bei diesem Constructionsverfahren ist A_1 beliebig ge-

wählt; mithin ist auch $A_1^{1'}$ ein beliebiger Punkt des Raumes. C'^{mn} erscheint daher aus jedem Punkte des Raumes als die Projection der Durchdringungscurve von 2 Kegeln der $m$ten resp. $n$ten Ordnung. Eine solche Curve hat bekanntlich im Allgemeinen keine Doppelpunkte und ihre Developpable ist von der Ordnung $m\,n\,(m + n - 2)$. Daraus folgt, dass C'^{mn} keine Rückkehrpunkte besitzt und von der $m\,n\,(m + n - 2)$ten Classe ist. Wir kennen also von C'^{mn} drei Charaktere. Somit sind auch die übrigen bestimmt.

b) Sei C^m *eine Curve* m*ter Ordnung in einer Ebene* X*, welche* C *nicht enthält, so entspricht* C^m *in der Collineation* $(C\ L^n\ \Delta)$ *eine Raumcurve* — C'^{mn} — *von der* $m\,n$*ten Ordnung.*

C'^{mn} wird nämlich erhalten als Durchdringungscurve der Fläche $n$ter Ordnung, welche der Ebene X correspondirt (8), mit dem Kegel K^m aus C über C^m.

c) Sei C^m *eine Raumcurve der* m*ten Ordnung, so entspricht ihr in der Collineation* $(C L^n \Delta)$ *eine Raumcurve der Ordnung* $m\,n$.

Wir weisen dies nach, indem wir C'^{mn} auf die in 5 angegebene Weise construiren. Sei wieder $A_1\,A_1^{1'}$ und $Q_1^{1'}$ eine in Bezug auf L_1 zusammengehörige Punktegruppe und sei X eine beliebige Ebene, welche durch C und A_1 geht, so schneidet diese C^m in m Punkten — $P_1 \ldots P_m$ —. Diese verbinden wir durch die Linien $a_1 \ldots a_m$ mit A_1 und ziehen zu letzteren durch C die Parallelen $a_1^* \ldots a_m^*$. Ferner legen wir durch C nach $P_1 \ldots P_m$ die Geraden $c_1 \ldots c_m$. Jede derselben trifft Q_n' in n Punkten Q'. Projiciren wir dann aus $Q_1^{1'}$ die n Punkte Q', welche in c_1 liegen, auf a_1^*, so erhalten wir n Punkte S^{xy}. Projiciren wir endlich diese aus $A_1^{1'}$ auf a_1, so gelangen wir zu n Punkten von C'^{mn}.

Es liegen mithin in der Ebene X — also in jeder Ebene durch CA_1 — entsprechend den m Geraden $C\,mn$ Punkte von C'^{mn}. Nehmen wir daher auf CA_1 einen beliebigen Punkt X an und verbinden wir ihn mit den jetzt gefundenen Punkten von C'^{mn}, welche auf den Ebenen durch CA_1 liegen, so erhalten wir einen Kegel von der Ordnung mn.

Nun war $A_1\,A_1'\,Q_1'^{\prime}$ eine beliebige zu L_1 gehörende Punktegruppe. Nehmen wir daher den Punkt X willkürlich an und bestimmen wir auf der Geraden CX eine solche Punktegruppe, so erhalten wir mit ihrer Hülfe einen Kegel der mnten Ordnung über C'^{mn}. Es wird also C'^{mn} von jedem Punkte des Raumes aus durch einen Kegel der Ordnung mn projicirt. Also ist C'^{mn} selbst von dieser Ordnung.

d) Einer Fläche F^m *der* m*ten Ordnung correspondirt in der Collineation* $(C\,L^n\,\Delta)$ *eine Fläche von der Ordnung* $mn - F'^{mn}$.

Eine beliebige Gerade g trifft nämlich F'^{mn} in mn Punkten; denn die Ebene durch C und g schneidet F^m in einer Curve $m$ter Ordnung. Dieser entspricht eine Curve der Ordnung $mn - C'^{mn}$ — welche mit g mn Punkte gemein hat. Sie sind die Schnittpunkte von g mit F'^{mn}.

Sei F ein Punkt auf F^m und F_x' sein entsprechender in Bezug auf L_x, so ist nach $1 : (C\,L_x \cdot F\,F_x') = \Delta$, mithin $(C\,F\,L_x\,F_x') = 1 - \Delta$. Wir schliessen daraus:

Ist F'^{mn} *eine Fläche, welche in einer Collineation* $(C\,L^n\,\Delta)$ *der Fläche* F^m *correspondirt, so entspricht auch* F'^{mn} *der Fläche* L^n *in der Collineation* $(C\,F^m\,1 - \Delta)$ *d. h. wir können die Fläche, zu der wir die entsprechende suchen, mit der Leitfläche* L^n *vertauschen, wenn wir gleichzeitig* Δ *in* $1 - \Delta$ *übergehen lassen.*

Ist speciell F'^n die Fläche, welche einer Ebene P entspricht, so schliessen wir aus dem vorstehenden Satze, dass F'^n mit L^n in einer Collineation erster Ordnung steht, deren Leitfläche P und deren Charakteristik $1-\Delta$ ist. Das Entsprechen von F'^n und L^n ist dann derart, dass wir F'^n auch als die entsprechende Fläche zu C in einer planen Collineation erster Classe betrachten können, deren feste Ebene P und deren Charakteristik $1-\Delta$ ist. Daraus folgt, dass die Fläche $n$ter Ordnung, welche in der Collineation $(C\,L^n\Delta)$ einer Ebene entspricht, von derselben Classe ist, wie die Leitfläche dieser Collineation.

Indem wir eine analoge Betrachtung für die in einer Ebene gelegene Collineation $(C\,L^n\Delta)$ anstellen, können wir sagen: Die Curve $n$ter Ordnung, welche in dieser Collineation einer Geraden entspricht, hat dieselben Charaktere wie L^n.

e) Ist F^m ein Kegel mit der Spitze, S so entsprechen dieser n Punkte auf C S. Den Erzeugenden des Kegels correspondiren Curven $n$ter Ordnung, welche dieselben Charaktere haben wie die Schnittcurven von Ebenen durch $\overline{CS}$ mit L^n. In jeder solchen Ebene liegen m derartige Curven der Ordnung n, welche durch n feste Punkte auf C S gehen.

f) Ist F^m eine Regelfläche mit den Leitcurven $L_1^{m_1}$, $L_2^{m_2}$ $L_3^{m_3}$ (wobei $m_1 . m_2 . m_3 = 2m$ ist), so correspondiren den Geraden von F^m Curven C'^n, deren Charaktere dieselben sind, wie die der Curven, welche eine Ebene durch C und die resp. Geraden aus der Fläche L^n schneidet. Die Curven C'^n treffen die resp. Curven $L_1'^{m_1 n}$, $L_2'^{m_2 n}$, $L_3'^{m_3 n}$, welche $L_1^{m_1}$, $L_2^{m_2}$, $L_3^{m_3}$ correspondiren, je in n Punkten, die auf einer Geraden durch C liegen.

7.

Bei der Construction der im vorhergehenden besprochenen geometrischen Gebilde treten Punkte S^{xy} auf, deren Ort wir für den Fall näher untersuchen wollen, in welchem A_1 ein Punkt des geometrischen Gebildes ist, zu dem wir das correspondirende suchen.

a) Sei C^m eine Curve der m ten Ordnung in einer Ebene X, welche nicht durch C geht und sei A_1 ein Punkt von C^m, A_1'' Q_1'' seien seine zugehörigen in Bezug auf L_1 — so erhalten wir C'^{mn} auf folgende Weise: Wir construiren den Kegel aus C über $C^m - K_c^m$. Derselbe durchdringt Q'^n in einer Curve D^{mn}, auf der Q_1'' liegt. Projiciren wir D^{mn} aus Q_1'' auf eine Ebene X^* durch C, welche zu X parallel ist, so wird der projicirende Kegel, dessen Spitze ein Punkt von D^{mn} ist, von der Ordnung $mn-1$ sein. Also schneidet er X^* in einer Curve S^{mn-1}. Der Kegel über ihr aus A_1'' durchdringt K_c^m in der Curve C'^{mn}, welche C^m in der Collineation $(C\,L^n\,\Delta)$ correspondirt. Die Curve S^{mn-1} ist der Ort der bei dieser Construction auftretenden Punkte S^{xy}. Also liegen diese Punkte in einer Curve der $mn-1$ ter Ordnung, deren Ebene durch C geht.

b) Ist C^m eine Curve m ter Ordnung, welche in einer Ebene X durch C liegt, so specialisirt sich die in *a)* skizzirte Construction dahin, dass X^* mit X zusammenfällt und dass an Stelle der Kegel ebene Strahlenbündel treten, deren Strahlen in einer ganz bestimmten Zuordnung zu einander stehen. Aus dieser schliessen wir, dass auch in diesem Falle die Punkte S^{xy} auf einer Curve der $mn-1$ ten Ordnung liegen.

c) Liege A_1 auf der Fläche F^m, zu welcher wir die entsprechende suchen, so können wir zeigen, dass die bei Construction der entsprechenden Fläche — F'^{mn} — auf-

tretenden Punkte S^{xy} in einer Fläche der $mn-1$ ten Ordnung — Σ^{mn-1} — gelegen sind. Alle S^{xy} nämlich, welche sich in einer Ebene X durch C befinden, erfüllen eine Curve der $mn-1$ ten Ordnung. Dies folgt so: Denken wir durch A_1 eine Ebene X' gelegt, welche zu X parallel ist, so schneidet X' die Fläche F^m in einer Curve F'^m. Der Kegel über ihr aus C durchdringt Q'^n in einer Curve D^{mn}, auf welcher sich $Q_1^{1'}$ befindet. Projiciren wir daher D^{mn} aus $Q_1^{1'}$ auf X, so erhalten wir eine Curve der $mn-1$ ten Ordnung als Ort der Punkte S^{xy} in X.

8.

Handelt es sich darum, von einer Collineation zu einer solchen der gleichen Ordnung (resp. Classe) überzugehen, so gilt folgender Satz, dessen Nachweis sich aus dem in 1 Gesagten leicht ergibt:

Sei gegeben eine centrische Collineation $(C\,L^n\,\Delta)$, *so können wir dieselbe von einem Centrum* C_1 *aus durch eine centrische Collineation erster Ordnung mit einer Leitebene* E *und einer Charakteristik* Δ_1 *transformiren. Dann erhalten wir eine neue centrische Collineation. Sie hat die Charakteristik* Δ. *Centrum und Leitfläche sind die correspondirenden zu* C *und* L^n *in der Collineation* $(C_1\,E\,\Delta_1)$.

Ein dualer Satz gilt für die plane Collineation $(E\,L_n\,\Delta)$.

Versuchen wir eine Transformation einer Collineation n ter Ordnung resp. Classe aus einem Centrum resp. einer Ebene durch eine Collineation p ter Ordnung resp. Classe, so erhalten wir np deutige Beziehungen. Einem Punkte entsprechen np Punkte auf einer Curve p ter Ordnung, welche durch p feste Punkte geht u. s. f. Im Allgemeinen werden derartige Beziehungen nur dann bestimmt sein, wenn wir jenen Curven p ter Ordnung noch $\frac{p(p+3)}{2}-p$

Bedingungen auferlegen. Wir unterlassen es hier auf diese Art von Verwandtschaften näher einzutreten.

9.

Unter den Specialisirungen unserer Collineationen erwähnen wir diejenigen, für welche C unendlich ferne in gegebener Richtung sich befindet (Affinitäten) und diejenigen, für welche E unendlich ferne ist (centrische Aehnlichkeiten).

Ferner heben wir den Fall hervor, in welchem:

C auf L^n liegt	E eine Tangentialebene an L_m ist.

Dann entsprechen

einem Punkte P ausser C noch $n-1$ Punkte. Einer Geraden, einer Ebene, einer Fläche F^m correspondiren resp. eine Curve n ter, eine Fläche n ter, eine Fläche mn ter Ordnung, welche durch C gehen.	einer Ebene P ausser E noch $n-1$ Ebenen. Einer Geraden, einem Punkte, einer Fläche F_m correspondiren resp. ein Kegel n ter, eine Fläche n ter, eine Fläche mn ter Classe, die von E berührt werden.
Die Geraden durch C entsprechen sich selbst. Enthält eine Ebene den Punkt C, so entspricht ihr eine Fläche der $n-1$ ten Ordnung. Einer Fläche F^m durch C correspondirt eine Fläche der Ordnung $mn-1$.	Liegt eine Gerade in E, so entspricht sie sich selbst. Einem Punkte in E correspondirt eine Fläche der $n-1$ ten Classe. Einer Fläche $-\mathsf{F}_m-$ welche von E tangirt wird, entspricht eine Fläche der $mn-1$ ten Classe.

Schliesslich weisen wir noch darauf hin, dass das Auftreten eines p fachen Punktes C resp. einer p fachen

Ebene E Specialisirungen veranlasst, welche den letzterwähnten analog sind.

10.

Bis jetzt haben wir stillschweigend angenommen, dass die Elemente der Räume, welche wir in Beziehung setzten, reell seien. Lassen wir diese Annahme fallen, so bedürfen die in 1 gegebenen Definitionen einer erweiterten Intpretation, welche wir im Folgenden für die centrische Collineation $(C\,\mathfrak{L}^n\,\Delta)$ durchführen wollen.

Gehen wir von einem imaginären Punkte P_i aus, der auf der reellen Geraden ϱ durch C gelegen ist, so wird P_i durch eine elliptische Involution und durch einen bestimmten Sinn gegeben.*) Paare dieser Involution seien $x\,x_1$, $y\,y_1$. Trifft dann ϱ die Leitfläche $\mathfrak{L}^n$ in den n reellen Punkten $L_1 \ldots L_n$, so construiren wir n Punktegruppen $x'y'x_1'y_1'$ in der Weise, dass

$$(CL_n XX_n') = \Delta = (CL_n YY_n') = (CL_n X_1 X_1^{n'}) = (CL_n Y_1 Y_1^{n'}).$$

Die Aufeinanderfolge der Elemente in diesen Punktegruppen muss die gleiche sein, wie die der Punkte XYX_1Y_1. Daher bestimmt jede solche Punktegruppe eine elliptische Involution. Diese definirt zwei imaginäre Punkte. Bezeichnen wir mit P_{in}' denjenigen dieser Doppelpunkte, für welchen der Sinn der definirenden Involution mit dem Sinne der Involution übereinstimmt, durch welche P_i bestimmt ist, so können wir P_{in}' als den correspondirenden zu P_i in der Collineation $(C\,\mathfrak{L}^n\,\Delta)$ betrachten. Es sind somit dem imaginären Punkte P_i n bestimmte imaginäre Punkte P_i' zugeordnet.

---

*) Vgl. v. Staudt: Beiträge zur Geometrie der Lage. Nr. 116.

Trifft eine reelle Gerade ϱ durch C die Fläche L^n in einer Anzahl — sagen wir in p — bestimmten imaginären Punkten und sind zu einem reellen Punkte P auf ϱ die correspondirenden zu finden, so werden p von ihnen bestimmte imaginäre Punkte sein. Wir erhalten sie nach dem in 6 *d*) ausgesprochenen Gesetze der Vertauschung, indem wir zu den p imaginären Punkten die entsprechenden in Bezug auf P suchen. Wir müssen also in einer Collineation $(C, P, 1-\Delta)$ zu den reellen Elementen, welche die p imaginären Punkte definiren, die entsprechenden construiren. Diese definiren p imaginäre Punkte P_i', welche wir als die correspondirenden zu P auffassen.

Endlich untersuchen wir den Fall, in welchem P_i ein bestimmter imaginärer Punkt auf einer Geraden ϱ durch C ist und in welchem ϱ die Fläche L^n in p bestimmten imaginären Punkten trifft. Dann correspondiren im Allgemeinen dem Punkte P_i in Bezug auf die p imaginären Punkte L_i p imaginäre Punkte P_i'. Um dies zu zeigen, schicken wir folgende Bemerkung voraus: Sind P und L_1 zwei reelle Punkte auf ϱ, so erhalten wir bekanntlich einen Punkt P', welcher mit CL_1 und P das Doppelverhältniss $(CL_1PP') = \Delta$ bildet, indem wir durch C eine beliebige Gerade h ziehen. Auf ihr zeichnen wir zwei Punkte C_1C_2 so, dass $CC_1 : CC_2 = \Delta$ ist. Ziehen wir sodann durch L_1 eine Gerade h^*, welche parallel zu h ist und schneide h^* die Verbindungslinie C_1P in P^*, so trifft C_2P^* die Gerade ϱ in P'. Indem wir annehmen, dass imaginäre Punkte, welche durch eine analoge Construction verbunden sind, ebenfalls ein Doppelverhältniss Δ bilden, construiren wir C_1P_i. Dies ist eine imaginäre Gerade erster Art. Sie wird durch die imaginären Geraden h^*, welche durch die Punkte L_i gehen und zu h

parallel sind, in p bestimmten imaginären Punkten geschnitten. Projiciren wir diese aus C_1 auf ϱ, so erhalten wir p imaginäre Punkte P_i', welche dem imaginären Punkte P_i correspondiren.

Wir sehen aus dem Gesagten, dass unsere Collineation ($C\,L^n\,\Delta$) auch dann einen bestimmten Sinn hat, wenn L^n eine durch reelle Elemente definirte imaginäre Fläche ist. Wir unterlassen es hier, in diesem Falle auf die allgemeine Correspondenz von Gebilden näher einzutreten.

Zur Geometrie des Imaginären.

Imaginär-Projectionen.

Mit Tafel — Fig. 1.

1.

Sei i eine imaginäre Gerade erster Art mit dem reellen Punkte S. Sie werde durch eine elliptische Strahleninvolution — J — und durch einen bestimmten Sinn gegeben.*) Wir machen i zur Axe einer centrischen Collineation erster Ordnung.**) B sei die Ebene, C das Centrum und Δ die Charakteristik dieser Collineation. Dem entsprechend bezeichnen wir sie mit dem Symbol ($C\,i\,\Delta$).

Um die Construction entsprechender Elemente der Collineation ($C\,i\,\Delta$) durchzuführen, senden wir für dieselbe eine räumliche Darstellung voraus. Wir betrachten C als Fusspunkt einer Normalen — c — zur Ebene B und be-

---

*) Vgl. v. Staudt: Beiträge zur Geometrie der Lage. — Lüroth: Das Imaginäre in der Geometrie, mathematische Annalen. Bd. VIII, p. 145. — Fiedler, Darst. Geometrie, II. Aufl., p. 509 ff.

**) Vgl. meine Abhandlung über centrische und plane Collineation.

stimmen auf c zwei Punkte — $C_1 C_2$ — in der Weise, dass $C C_1 : C C_2 = \Delta$ ist. i fassen wir als Spur einer imaginären Ebene — J — auf, welche zur Ebene B senkrecht steht. Sind dann xx', yy' entsprechende Paare der Involution J, so wird J durch eine elliptische Ebeneninvolution bestimmt, deren Scheitelkante die Tafelnormale s in S ist und deren entsprechende Ebenenpaare resp. durch xx', yy' gehen. (Fig. 1.)*)

Wir vermitteln nun die Correspondenz der Gebilde in der Ebene B in folgender Weise:

Sei ϱ_0 die Verbindungslinie von C mit S und sei P_1 ein Punkt derselben, so ziehen wir $C_1 P_1$ (Fig. 1). Diese Gerade treffe s im Punkte P. Dann trifft $C_2 P$ die Ebene B in einem Punkte P_2, für den : $C P_1 : S P_1 = C C_1 : S P$ und $C P_2 : S P_2 = C C_2 : S P$ ist. Also folgt dass $(CSP_1P_2) = \Delta$ sein muss.

P_2 ist mithin der entsprechende zu P_1 in der Collineation $(C\, i\, \Delta)$.

Indem wir in analoger Weise verfahren, um zu einem Punkte P_1, welcher nicht in ϱ_0 liegt, den correspondirenden zu bestimmen, haben wir mit $C_1 P_1$ die imaginäre Ebene J zu schneiden. Wir erhalten hierdurch einen imaginären Punkt P_{1i}. Die Verbindungslinie desselben mit C_2 trifft die Ebene B in einem imaginären Punkte — P_{2i} — welcher der entsprechende zu P_1 ist. Wir schliessen daher: *Einem reellen Punkte* — P_1 — *correspondirt in der Collineation* $(C\, i\, \Delta)$ *im allgemeinen ein imaginärer Punkt, welcher mit* P_1 *auf einer reellen Geraden durch* C *liegt. Den reellen Punkten auf* ϱ_0 *entsprechen reelle Punkte.*

Sei P_{1i} ein imaginärer Punkt in der Ebene B, welcher auf einer reellen Geraden ϱ_p durch C liegt, so er-

*) Die Darstellung ist axonometrisch.

halten wir seinen entsprechenden, indem wir $C_1 P_{1i}$ ziehen. Diese Gerade trifft J in einem imaginären Punkte P_i. $C_1 P_i$ schneidet B in einem imaginären Punkte P_{2i}, welcher P_{1i} correspondirt. Hier kann nun der Fall eintreten, dass der reelle Träger von P_i durch C_2 geht. Dann schneidet dieser B in einem reellen Punkte P_2, welcher P_{1i} entspricht. Es wird dies immer stattfinden, wenn P_i ein imaginärer Punkt ist, welcher einem reellen in einer Collineation $\left(C\, i\, \frac{1}{\Delta}\right)$ correspondirt.

Nehmen wir an P_{1i} sei ein imaginärer Punkt, welcher nicht auf einer durch C gehenden Geraden liegt, so construiren wir seinen entsprechenden, indem wir $C_1 P_{1i}$ ziehen. Den imaginären Punkt — P_i — welchen diese Gerade aus J schneidet, verbinden wir mit C_2. $P_i C_2$ trifft B in P_{2i} und wir sagen:

Einem imaginären Punkte correspondirt in der Collineation $(C\, i\, \Delta)$ *im Allgemeinen ein imaginärer Punkt.*

Zur Construction des zuletzt erwähnten Punktes P_{2i} machen wir noch folgende Bemerkung:

Sei p_1 der reelle Träger von P_{1i}. Dann betrachten wir $C P_{1i}$ als Spur einer imaginären Ebene P_i, welche zur Ebene B senkrecht steht. P_i schneidet die Ebene J in einer imaginären Geraden erster Art. Diese liegt in einer Ebene — G — welche normal zur Ebene B ist.

G schneidet B in dem reellen Träger — g — des Punktes, in welchem die Geraden i und $C P_{1i}$ sich treffen. Die Ebene $C_1 p_1$ aber schneidet aus G den reellen Träger — p — des Punktes P_i. Legen wir durch p und C_2 eine Ebene, so trifft diese B in dem reellen Träger — p_2 — des Punktes P_{2i}. Darnach müssen sich g und p_2 im Schnittpunkte von p mit der Ebene B, d. h. in einem

Punkte — P — von p_1 treffen. Bezeichnen wir die Gerade P C mit ϱ_p, so folgt weiter, dass $(\varrho_p\, g\, p_1\, p_2) = \Delta$ ist.

Haben wir also in der Ebene B den reellen Träger — g — des Schnittpunktes von C P_{1i} und i gezeichnet, so können wir nach der letzteren Relation p_2 bestimmen. Diese Gerade trifft C P_{1i} im Punkte P_{2i}. Wir ziehen aus diesen Constructionen einen Schluss für entsprechende Punkte P_{1i}, P_{2i}. Sei ϱ_i eine imaginäre Gerade erster Art, welche durch C geht und in der Ebene B liegt. Sie schneidet i in einem imaginären Punkte, der sich auf einer reellen Geraden g befinde. Es ist somit jeder imaginären Geraden ϱ_i eine reelle Gerade g zugeordnet. Drehen wir nun um einen reellen Punkt P von g eine Gerade p_1, so schneidet jede ihrer Lagen aus ϱ_i einen imaginären Punkt P_{1i}. Sein correspondirender liegt in ϱ_i und auf einer reellen Geraden p_2, welche durch P geht. Wir sagen also:

Zwei imaginäre Punkte, welche sich in der Collineation (C i Δ) entsprechen, liegen auf einer imaginären Geraden — ϱ_i — durch C. *Ihre reellen Träger schneiden sich in der reellen Geraden g, welche ϱ_i zugeordnet ist. Sie bilden mit dem Strahle nach* C *und mit g das Doppelverhältniss Δ.*

In der Geraden g fällt P_{1i} mit P_{2i} zusammen, d. h. der Schnittpunkt von g mit i entspricht sich selbst.

Gehen wir zu den *Geraden der Ebene B* über, so ergibt sich sofort:

Einer reellen Geraden — g_1 — correspondirt in der Collineation (C i Δ) eine imaginäre Gerade erster Art g_{2i}. Letztere ist die Projection aus C_2 von der Linie, in welcher die Ebene $C_1 g_1$ die Ebene J schneidet. Also liegt der reelle Punkt von g_{2i} in ϱ_i und $g_1\, g_{2i}$ schneiden sich in i.

Sei g_{1i} eine imaginäre Gerade erster Art in der Ebene B. Der reelle Punkt von g_{1i} sei P_1. Wir erhalten in der Collineation $(C\,i\,\Delta)$ das entsprechende Gebilde zu g_{1i}, indem wir durch C_1 und g_{2i} die Ebene G_i legen. Diese schneidet J in einer imaginären Geraden zweiter Art $-g_i$. Durch diese und den reellen Punkt C_2 geht eine imaginäre Ebene. Sie trifft die Ebene B in der imaginären Geraden g_{2i} — welche g_{1i} correspondirt.

Vereinfacht wird die Bestimmung von g_{2i}, wenn der reelle Punkt — P_1 — von g_1 in ϱ_e liegt. Dann befindet sich auch P_2 in ϱ_e.

Tritt hier der weitere specielle Fall ein, dass g_2 durch P_2 geht, so correspondirt diese Gerade in der Collineation $(C\,i\,\Delta)$ der imaginären Geraden g_{1i}. Dann ist g_{1i} die entsprechende zu einer reellen Geraden in der Collineation $\left(C\,i\,\frac{1}{\Delta}\right)$. Wir fassen also das gesagte dahin:

Einer imaginären Geraden erster Art — g_{1i} — *correspondirt im Allgemeinen in der Collineation* $(C\,i\,\Delta)$ *eine imaginäre Gerade erster Art. Den imaginären Geraden aber, welche reellen Geraden in der Collineation* $\left(C\,i\,\frac{1}{\Delta}\right)$ *entsprechen, correspondiren diese reellen Geraden in der Collineation* $(C\,i\,\Delta)$.

2.

In analoger Weise wie jetzt die Collineation $(C\,i\,\Delta)$ können wir alle die Collineationen erster Ordnung behandeln, bei denen ein, zwei oder drei Bestimmungsstücke imaginär sind.

Sei zuerst das Centrum ein imaginärer Punkt — C_i — so errichten wir in C_i zur Ebene B die Normale C_i. Diese ist eine imaginäre Gerade erster Art, deren reeller Punkt die zu B senkrechte Richtung ist.

Auf C_1 nehmen wir einen Punkt — C_{1i} — beliebig an. Sein reeller Träger sei c_1 und schneide den reellen Träger — c — von C_1 im Punkte C. Nun construiren wir in c_i einen Punkt C_{2i} von der Art, dass sein reeller Träger — c_2 — durch C geht und mit $c_1 c$ durch die Relation $\frac{\operatorname{tg} c c_1}{\operatorname{tg} c c_2} = \Delta$ verknüpft ist. Benutzen wir dann die Punkte $C_{1i} C_{2i}$ in analoger Weise wie die Punkte $C_1 C_2$ bei der Collineation $(C\, i\, \Delta)$, so vermitteln wir die eindeutige Correspondenz der Collineation $(C_i\, i\, \Delta)$.

Soll aber die Axe — s — der Collineation reell sein, so bestimmen wir die Punkte C_{1i}, C_{2i} so, dass ihre reellen Träger — $c_1 c_2$ — durch den Schnittpunkt — C — von s mit c gehen. s betrachten wir als Spur einer Ebene S, welche zur Ebene B senkrecht steht. Damit ist der Weg gezeigt, welcher die Correspondenz der Collineation $(C_i\, s\, \Delta)$ vermittelt.

Sei zweitens die Charakteristik der Collineation imaginär — etwa gleich $\Delta_i = \frac{m\,i}{n}$ — so errichten wir wieder in C ein Perpendikel — c — zur Ebene B. Auf ihm nehmen wir einen Punkt C_2 so an, dass $C C_2 = n$ ist. Ferner bestimmen wir einen Punkt C_{1i}, für welchen $C C_{1i} = m\,i$ ist. C_{1i} wird also ein imaginärer Punkt sein. Wir finden ihn, indem wir C als Mittelpunkt einer elliptischen Involution in c betrachten. Sei $-m^2$ die Potenz dieser Involution, so erhalten wir ein weiteres Paar — XX' — nach der Relation $C X.\, C X' = -m^2$. Die Doppelpunkte haben den Abstand $m\,i$ von C. Je nachdem nun Δ_i positiv oder negativ ist, wird C_{1i} derjenige Doppelpunkt der in Rede stehenden Involution sein, welcher in der Richtung $C C_2$ oder in der Richtung $C_2 C$ liegt. Damit ist C_{1i} eindeutig definirt und in Analogie

der Bezeichnungsweise für reelle Punkte können wir sagen: $\frac{CC_{11}}{CC_2} = \Delta_i$.

Lassen wir jetzt $C_{11} C_2$ an Stelle von $C_1 C_2$ in der Collineation $(C\, i\, \Delta)$ treten, so gelangen wir zu einer Collination $(C\, i\, \Delta_i)$. Ersetzen wir die imaginäre Axe durch eine reelle — s — so werden wir zu einer Collineation $(C\, s\, \Delta_i)$ geführt.

Wir wenden uns zu einer *Collineation erster Ordnung, für welche Centrum und Charakteristik imaginär sind.* also zu einer Collineation $(C_1\, s\, \Delta_i)$. Ihre Correspondenz vermitteln wir mit Hülfe der oben besprochenen Collineationen und stützen uns dabei auf folgenden allgemeinen Satz*): Sei gegeben eine centrische Collineation erster Ordnung $(C_1\, s_1\, \Delta)$. Denken wir uns die entsprechenden Gebilde dieser Collineation von einem Centrum C_2 aus durch eine centrische Collineation $(C_2\, s_2\, \Delta_2)$ transformirt, so erhalten wir entsprechende Gebilde einer neuen centrischen Collineation. Diese hat Δ zur Charakteristik; Axe und Centrum sind die Gerade s und der Punkt C, welche C_1 und s_1 in der Collineation $(C_2\, s_2\, \Delta_2)$ correspondiren.

Indem wir diesen Satz benutzen, gehen wir von einer Collineation $(C_1\, s\, \Delta_i)$ aus. Auf ihrer Axe s nehmen wir einen Punkt C_2 an und ferner den reellen Punkt S einer imaginären Geraden i. Transformiren wir jetzt $(C_1\, s\, \Delta_i)$ durch eine Collineation $(C_2\, i\, \Delta_2)$, so erhalten wir eine neue Collineation mit der Charakteristik Δ_i. Die Axe dieser Collineation ist die entsprechende zu s in der Collineation $(C_2\, i\, \Delta_2)$ d. h. die Gerade s. Das Centrum ist der Punkt

*) Vgl. Nr. 8 meiner oben citirten Abhandlung über centrische und plane Collineation.

C_i, welcher dem Punkte C_1 in der Collineation $(C_2\, i\, \Delta_2)$ entspricht.

Geben wir nun die Collineation $(C_i\, s\, \Delta_i)$ durch ihre Bestimmungsstücke, so nehmen wir C_2 im Schnittpunkte des reellen Trägers c von C_i mit s an. Ferner wählen wir in c einen Punkt C_1 und in s einen Punkt S. Dann construiren wir auf c den Punkt L_i nach der Relation $(C_2\, L_i\, C_1\, C_i) = \Delta_2$, wo Δ_2 eine beliebige Zahl ist. Die Gerade $L\, S_i$ sei i. Damit sind die 3 Collineationen $(C_1 s \Delta_i)$, $(C_2 i \Delta_2)$ und $(C_i s \Delta_i)$ festgelegt. Soll in der letzteren z. B. zur reellen Geraden g_1 die entsprechende gezeichnet werden, so construiren wir zu g_1 die correspondirende g'_i in der Collineation $(C_2\, i\, \Delta_2)$. Zu g'_i bestimmen wir die entsprechende — g'_{2i} — in der Collineation $(C_1\, s\, \Delta_i)$. Die correspondirende g_{2i} zu g'_{2i} endlich in der Collineation $(C_2\, i\, \Delta_2)$ entspricht der Geraden g_1 in der Collineation $(C_i\, s\, \Delta_i)$.

Es bleibt uns noch übrig die *centrische Collineation erster Ordnung* zu besprechen, *für welche Centrum, Axe und Charakteristik imaginär sind*, also die Collineation $(C_i\, i\, \Delta_i)$.

Da gehen wir von einer Collineation $(C_1\, i_1\, \Delta_i)$ aus. Transformiren wir dieselbe in einer Collineation $(C\, s\, \Delta_i)$, so gelangen wir zu einer neuen Collineation mit der Charakteristik Δ_i. Centrum dieser Collineation ist der Punkt — C_i — welcher dem Punkte C_1 in der Collineation $(C\, i\, \Delta_i)$ correspondirt; Axe ist diejenige imaginäre Gerade — i — welche i_1 in der letzterwähnten Collineation entspricht. Also ist die gefundene Collineation — $(C_i\, i\, \Delta_i)$ — von der gesuchten Art.

Sei die Collineation $(C_i\, i\, \Delta_i)$ durch ihre Bestimmungsstücke gegeben, so nehmen wir eine beliebige reelle Gerade s an. Der reelle Träger — c — von C_i schneide

dieselbe in C. Dann construiren wir in c zwei Punkte $C\,C_1$ nach der Relation $(C\,S\,C_1\,C_i) = \Delta_i$. Zu diesem Zwecke bestimmen wir in der Involution, welche den Punkt C_i definirt, zu S den entsprechenden. Diesen betrachten wir als Punkt C und errichten in ihm eine Normale zu B. Auf ihr construiren wir zwei Punkte — $C_{1i}\,C_2$ — nach der Relation $\frac{C\,C_{1i}}{C\,C_2} = \Delta_i$. Verbinden wir nun C_{1i} mit C_i, so erhalten wir eine imaginäre Gerade erster Art, deren reeller Punkt P sei. Derselbe muss auf der Verbindungslinie der Punkte liegen, welche C in den Involutionen entsprechen, die C_i und C_{1i} definiren. Daraus folgt, dass P auf der Normalen durch S zur Ebene B liegt. Projiciren wir daher P aus C_2 auf c, so erhalten wir einen Punkt C_1, welcher der Bedingung $(C\,S\,C_1\,C_i) = \Delta_i$ genügt. C_i ist also der entsprechende zu C_1 in der Collineation $(C\,s\,\Delta_i)$. In derselben Collineation entspreche der imaginären Geraden i die imaginäre Gerade i_1. Damit sind drei Collineationen festgelegt und zwar $(C_1\,i_1\,\Delta_i)$, $(C\,s\,\Delta_i)$ und $(C_i\,s\,\Delta_i)$.

Gebilde, welche sich in der zuletzt angeführten Collineation entsprechen, thun dies auch in der zuerst erwähnten. Vermittelt werden diese Correspondenzen durch die Collineation $(C\,s\,\Delta_i)$.

Wir haben jetzt sämmtliche Collineationen erster Ordnung untersucht, bei denen ein, zwei oder drei Bestimmungsstücke imaginär sind. Nun ist aber noch der Fall denkbar, dass die *Charakteristik* einer Collineation *eine complexe Zahl* — sagen wir $\frac{\alpha + m_i}{n} = \Delta_c$ sei. Dieser führt uns zu den Collineationen $(C\,s\,\Delta_c)(C\,i\,\Delta_c)$; $(C_i\,s\,\Delta_c)(C_i\,i\,\Delta_c)$. Ihre räumlichen Darstellungen ergeben sich resp. aus denen für $(C\,s\,\Delta_i)\,(C\,i\,\Delta_i)$; $(C_i\,s\,\Delta_i)\,(C_i\,i\,\Delta_i)$ dadurch, dass wir die

Darstellung des Punktes C_{11} ändern. Wir müssen nämlich diesen Punkt in der normalen Richtung zu B um die Grösse α verschieben. Eine analoge Veränderung ergibt sich auch für den Punkt C_{21}, wenn $\Delta = \frac{\alpha + m_i}{\beta + n_i}$.

Indem wir dazu übergehen mit Hülfe der besprochenen Collineationen aus reellen Figuren der Ebene B imaginäre abzuleiten, wollen wir die für die Collineationen gegebenen räumlichen Darstellungen der Kürze halber als *Imaginärprojectionen**) bezeichnen.

Damit haben wir festgesetzt, was unter der Imaginärprojection von $(C\,i\,\Delta)$, $(C\,i\,\Delta_i)$... zu verstehen ist.

Imaginäre ebene Dreiecke.

Mit Tafel — Figur 2 und 3.

Wir gehen von einer Collineation $(C\,s\,\Delta_c)$ aus und untersuchen in derselben die Figur, welche einem reellen *Dreieck* — E F G resp. $e\,f\,g$ — entspricht. Diese hat — (vergleiche Imaginärprojectionen 2) — folgende Eigenschaften: Sie ist ein *Dreieck, dessen Ecken* — $E_i\,F_i\,G_i$ — imaginäre Punkte sind, welche mit E F G *auf Geraden*

---

*) Einen speciellen Fall der besprochenen Correspondenzen, welcher nach unserer Ausdrucksweise durch eine Imaginärprojection $(C\,s\,i)$ vermittelt wird, erwähnt Wiener in seinem Lehrbuche der darstellenden Geometrie (1884, p. 315 ff.). Dort wird der Kegelschnitt l abgeleitet, dessen Punkte den imaginären Punkten eines Kegelschnittes m entsprechen, die auf Geraden durch das Centrum einer Collineation liegen. Axe derselben ist die Polare des Centrums in Bezug auf m. Die Charakteristik ist $\pm i$. Wiener nennt den Kegelschnitt l die Imaginärprojection von m.

— $\varrho_\varepsilon \varrho_\varphi \varrho_\vartheta$ — *durch* C *liegen.* Die *Seiten* dieses Dreiecks — $e_i f_i g_i$ — *sind imaginäre Gerade erster Art, deren reelle Punkte* — $S_\varepsilon S_\varphi S_\vartheta$ — *in* den Schnittpunkten von $e f g$ mit s *gelegen sind.*

Wir wollen dieses Dreieck als ein imaginäres Dreieck erster Art bezeichnen. C *nennen wir das Centrum,* s *die Axe desselben.*

Geben wir drei imaginäre Punkte — $E_i F_i G_i$ — deren reelle Träger sich in einem Punkte C schneiden, so können wir beweisen, dass die reellen Punkte der Verbindungslinien von $E_i F_i G_i$ auf einer Geraden liegen. Construiren wir nämlich die Verbindungslinien $e_i f_i$ der Ecken $F_i G_i$ und $E_i G_i$, so erhalten wir 2 Strahleninvolutionen, welche perspectivisch zu einer Punkteinvolution sind, durch welche G_i dargestellt wird. Also sind die Strahleninvolutionen zueinander perspectivisch. Sie werden von ϱ_φ resp. ϱ_ε in Punkteinvolutionen geschnitten, welche gleichfallss zueinander perspectivisch sind und die Punkte F_i resp. E_i definiren. Correspondirende Paare der letzterwähnten Involutionen werden mithin durch Strahlen verbunden, welche sich in einem Punkte — S_ε — schneiden. Diese bestimmen die Involution, durch welche die Gerade $\overline{E_i F_i}$ — oder g_i — definirt wird.

Ueberblicken wir die jetzt skizzirte Figur (Fig. 2)*), so haben wir in derselben perspectivische Dreiecke — XX', YY'... gezeichnet — deren Ecken — $X_\varepsilon X'_\varepsilon$..., $X_\varphi X'_\varphi$..., $X_\vartheta X'_\vartheta$... auf den Geraden $\varrho_\varepsilon \varrho_\varphi \varrho_\vartheta$ liegen. Die Strahlen der Involutionen, durch welche $e_i f_i g_i$ definirt werden, sind entsprechende Seiten dieser perspectivischen Dreiecke.

*) Von den Involutionen ist je ein Paar entsprechender Elemente gezeichnet.

Mithin müssen die Schnittpunkte dieser Seiten, d. h. die Punkte $S_e S_f S_g$ auf einer Geraden liegen.

Auf analoge Art können wir zeigen, dass drei imaginäre Gerade erster Art, welche eine Gerade s reell schneiden, sich in drei imaginären Punkten treffen, deren reelle Träger durch einen Punkt gehen. Also gehören diese Geraden einem imaginären Dreieck erster Art an und wir sagen:

Drei imaginäre Punkte, welche auf Geraden durch einen reellen Punkt liegen, oder drei imaginäre Gerade erster Art, welche eine reelle Gerade reell schneiden, bestimmen ein imaginäres Dreieck erster Art.

Construiren wir nun zu einem derart bestimmten imaginären Dreieck erster Art ein reelles — $E^* F^* G^*$ — dessen Ecken resp. auf $\varrho_e \varrho_f \varrho_g$ liegen und dessen Seiten resp. durch $S_e S_f S_g$ gehen, so können wir beweisen, dass das imaginäre Dreieck dem reellen in einer Collineation $(C\, s\, \Delta_c^*)$ entspricht.

Sei nämlich C_2 ein beliebiger Punkt auf der Geraden c, welche in C zur Ebene der Collineation senkrecht steht, so projiciren wir die Punkte $E_i F_i G_i$ aus C_2 auf S.*) Wir erhalten hierdurch in letzterer Ebene drei imaginäre Punkte — $S_{ei} S_{fi} S_{gi}$ — deren reelle Träger zur Ebene der Collineation senkrecht stehen und deren Verbindungslinien resp. durch $S_g S_e S_f$ gehen. Ziehen wir dann die resp. Geraden $E S_{ei}$, $F S_{fi}$, $G S_{gi}$, so müssen diese sich in einem Punkte — C_{2i} — von c schneiden. Denn die Involutionen, durch welche letztere Gerade definirt werden, bilden Dreiecke — XX', YY'..., welche zum Dreieck E F G perspectivisch sind. Also werden die Verbin-

*) Mit S sei wie oben die Normalebene durch s zur Ebene der Collineation bezeichnet.

dungslinien entsprechender Punkte je eines dieser Dreiecke und des Dreiecks $E^* F^* G^*$ sich in einem Punkte schneiden; z. B. die Geraden, welche $E^* F^* G^*$ mit den resp. Ecken $X_0 X_1 X_2$ des Dreiecks X verbinden, treffen sich in einem Punkte X. Diese Geraden schneiden aber c, weil sie sich in Ebenen befinden, welche resp. durch $\varrho_0 \varrho_1 \varrho_2$ gehen und zur Ebene der Collineation senkrecht stehen. Sollen also $X_0 E$, $X_1 F$, $X_2 G$ durch einen Punkt gehen, so muss dieser auf c liegen. In analoger Weise erhalten wir in c die Punkte $X', Y Y' \ldots$ — entsprechend den Dreiecken $X', Y Y', \ldots$ Mithin wird hierdurch in c eine Punkteinvolution bestimmt und diese definirt einen imaginären Punkt C_{11}. Bemerken wir noch, dass durch die Punkte $C C_{11} C_2$ ein Verhältniss : $\Delta_c^* = \frac{C C_{11}}{C C_2}$ festgesetzt wird, so lehrt uns die construirte Raumfigur, dass das Dreieck $E_i F_i G_i$ dem reellen Dreieck $E^* F^* G^*$ in einer Collineation $(C s \Delta_c^*)$ correspondirt.

Seien $L_i M_i$ zwei Punkte von $e_i f_i$, deren reelle Träger — $l m$ — sich in ϱ_2 schneiden, so sind die Involutionen, durch welche diese Punkte definirt werden, resp. perspectivisch zu den Involutionen, welche $e_i f_i$ darstellen. Letztere Involutionen sind aber perspectivisch zur Punkteinvolution, welche G_i definirt. Also sind auch die Involutionen, welche $L_i M_i$ bestimmen, einander perspectivisch zugeordnet. Die Verbindungslinien entsprechender Punkte schneiden sich folglich in einem Punkte S und definiren die Gerade i, welche durch $L_i M_i$ geht. Zugleich correspondiren sich diese Geraden in perspectivischen Dreiecken, deren andere Seiten die Involutionen bestimmen, durch welche die Geraden $e_i f_i$ dargestellt werden. Daraus folgt, dass S mit den Punkten $S_0 S_1$ auf einer Geraden sich befindet, d. h. S liegt in s. Wir sagen daher:

Die Verbindungslinie irgend zweier Punkte des imaginären Dreiecks erster Art, deren reelle Träger sich auf einer der Geraden $\varrho_1\ \varrho_2\ \varrho_3$ *schneiden, hat ihren reellen Punkt in der Axe des Dreiecks.*

Ziehen wir jetzt eine Gerade n so, dass das Dreieck lmn seine Ecken resp. auf $\varrho_1\varrho_2\varrho_3$ hat (Fig. 2.), so ist dieses zu allen Dreiecken XX', YY'... perspectivisch, durch deren Seiten die Involutionen für $e_i f_i g_i$ bestimmt werden. Also liegen die Schnittpunkte entsprechender Seiten von lmn und X auf einer Geraden x, von lmn und X' auf einer Geraden x' u. s. f. Diese Geraden stellen aber — wie wir oben gesehen haben — die Verbindungslinie $-i-$ der Punkte $L_i M_i$ dar. Mithin muss auch der Punkt, in welchem n die Gerade g_i schneidet, auf i liegen.

Bezeichnen wir die Seiten $l e_i$, $m f_i$, $n g_i$ als correspondirende Seiten der Dreiecke lmn, $e_i f_i g_i$, so können wir das Gesagte dahin ausdrücken:

Construiren wir zu einem imaginären Dreieck erster Art ein reelles, dessen Ecken auf den nämlichen Geraden durch C liegen, wie die Ecken des imaginären Dreiecks, so schneiden sich die correspondirenden Seiten beider Dreiecke in Punkten einer imaginären Geraden, deren reeller Punkt sich auf der Axe des imaginären Dreiecks befindet.

Gehen wir von einer Geraden i aus, welche s reell schneidet, so ergibt ein ähnlicher Gedankengang Folgendes:

Schneiden wir die Seiten eines imaginären Dreiecks erster Art mit einer imaginären Geraden, deren reeller Punkt in der Axe des imaginären Dreiecks liegt, so bilden die reellen Träger der Schnittpunkte ein Dreieck, dessen Ecken auf den Geraden gelegen sind, welche die Ecken des imaginären Dreiecks enthalten.

Gehen lmn durch C, so folgt:

Schneiden wir die Seiten eines imaginären Dreiecks erster Art resp. mit 3 Geraden durch das Centrum, so sind die Schnittpunkte Ecken eines neuen imaginären Dreiecks, welches dieselbe Axe hat wie das alte.

Wir wenden uns zu einer Collineation ($C_i s \Delta_e$). Nach dem unter 2 Gesagten correspondirt in derselben einer reellen Geraden eine imaginäre, welche die reelle in s schneidet. Entsprechende Punkte liegen auf Geraden durch C_i.

Darnach wird einem reellen Dreieck — EFG — ein imaginäres entsprechen, dessen Seiten — $e_i f_i g_i$ — sich mit efg in s schneiden. Mithin ist dieses Dreieck ein imaginäres Dreieck erster Art. Seine Ecken liegen auf reellen Geraden — $\varrho_e \varrho_f \varrho_g$ — durch einen Punkt C. Ueberdies sind diese Ecken — als correspondirende Punkte zu EFG — auf Geraden durch C_i gelegen.

Zeichnen wir ein reelles Dreieck — $E^* F^* G^*$ — (Fig. 3), dessen Seiten durch die reellen Punkte — $S_e S_f S_g$ — des zuletzt gefundenen imaginären Dreiecks gehen, so liegt $E^* F^* G^*$ zu allen Dreiecken — XX', YY' ... — perspectivisch, durch welche die Seiten des imaginären Dreiecks definirt werden. Folglich schneiden sich die Geraden, welche $E^* F^* G^*$ und die resp. Ecken von X verbinden, in einem Punkte X u. s. f. Wir erhalten auf diese Weise eine Reihe von Punkten — XX', YY' ... —. Diese liegen in einer Geraden, welche durch C geht. Seien nämlich $X_e X'_e$, $Y_e Y'_e$... und $X_f X'_f$, $Y_f Y'_f$... die Ecken der Dreiecke XX', YY'..., welche auf ϱ_e, ϱ_f liegen, so bilden diese Punkte zueinander perspectivische Reihen. Projiciren wir die erste dieser Reihen aus E, die zweite aus F, so erhalten wir zwei zu einander perspectivische Büschel. Die Schnittpunkte entsprechender Strahlen liegen somit auf

einer Geraden. Diese geht durch C, weil C den Reihen $X_e X_e' \ldots$ und $X_f X_f'$ als sich entsprechender Punkt angehört. Bemerken wir noch, dass diese Schnittpunkte nichts anderes sind, als die oben erwähnten Punkte XX', $YY'\ldots$, so ist die aufgestellte Behauptung, dass sie in einer Geraden durch C liegen, erwiesen. Sie sind in derselben Weise einander zugeordnet wie die Dreiecke $XX'\ldots$, bestimmen also eine Involution und definiren einen imaginären Punkt C_i.

Indem wir die Punkte $E^* E_i$, $F^* F_i$, $G^* G_i$ als correspondirende bezeichnen, können wir das Bewiesene dahin aussprechen:

Construiren wir ein reelles Dreieck, dessen Seiten durch die reellen Punkte eines imaginären Dreiecks erster Art gehen, so liegen die correspondirenden Ecken beider Dreiecke auf Geraden durch einen imaginären Punkt. Sein reeller Träger geht durch das Centrum des imaginären Dreiecks.

Wir heben schliesslich *einige specielle Fälle des imaginären Dreiecks erster Art* hervor.

Gehen wir von einer Collineation $(Cs\Delta_i)$ aus, so entspricht in derselben einem reellen Dreieck ein imaginäres Dreieck erster Art. Dasselbe ist dadurch ausgezeichnet, dass in den Involutionen, durch welche die Ecken $E_i F_i G_i$ definirt werden, dem Punkte C die resp. Schnittpunkte der Träger mit s entsprechen. Wir wollen dies kurz so ausdrücken: *Das Centrum des Dreiecks entspricht der Axe.*

Geben wir eine Collineation $(Ci\Delta)$, so correspondirt in derselben ebenfalls einem reellen Dreieck ein imaginäres Dreieck erster Art. Die reellen Punkte seiner Seiten liegen auf der Geraden, welche C mit dem reellen Punkte von i verbindet. Das auf diesem Wege erhaltene imagi-

näre Dreieck ist also dadurch ausgezeichnet, *dass sein Centrum in seiner Axe liegt.*

Ein imaginäres Dreieck erster Art von derselben speciellen Form wie die zuletzt erwähnte erhalten wir als die entsprechende Figur zu einem reellen Dreieck in der Collineation $C_i\, i\, \Delta$. Die Ecken dieses imaginären Dreiecks liegen auf Geraden, welche durch den Schnittpunkt — C — von s mit dem reellen Träger des Punktes C_i gehen.

Den jetzt betrachteten imaginären Dreiecken stehen solche gegenüber, welche durch Imaginärprojection aus zwei reellen und einer imaginären Geraden abgeleitet werden können. Die reellen Punkte der Seiten dieser Dreiecke liegen nicht in einer Geraden. Wir können dieselben als imaginäre Dreiecke zweiter Stufe bezeichnen.

Wenden wir das nämliche Verfahren der Imaginärprojection auf Polygone an, so gelangen wir zu imaginären Polygonen der ersten und zweiten Stufe. Die ersteren sind Bilder von reellen Polygonen und ihre Ecken liegen auf reellen Geraden durch einen Punkt. Ihre Seiten schneiden eine Gerade reell.

Ueber die Schnittpunkte einer imaginären Geraden erster Art mit einem Kegelschnitte und über die Correspondenz imaginärer Elemente im ebenen Polarsystem.

Mit Tafel — Fig. 4.

1.

Eine imaginäre Gerade erster Art — g_i — sei durch eine elliptische Strahleninvolution — J — und einen be-

stimmten Sinn gegeben. S sei der reelle Punkt dieser Geraden. xx_1, yy_1 seien correspondirende Strahlenpaare der Involution J. In ihrer Ebene liege ein Kegelschnitt K^2.

Wir fragen nach den Punkten, in denen g_i den Kegelschnitt K^2 schneidet.

Zur Beantwortung dieser Frage construiren wir zu den Punkten A B ... der Geraden x die Polaren in Bezug auf K^2. Sie bilden ein Büschel, das zur Reihe der Punkte in x projectivisch ist. Mithin schneidet dasselbe aus x_1 eine Reihe von Punkten — $A_1 B_1$ ... — welche projectivisch zur Reihe A B ist. Die Verbindungslinie entsprechender Punkte dieser Reihen umhüllen also einen Kegelschnitt — K_x^2. Derselbe ist dadurch charakterisirt, dass jede seiner reellen Tangenten aus xx_1 zwei Punkte schneidet, welche in Bezug auf K^2 ein Paar der Involution harmonischer Pole bilden.

Zu den nämlichen projectivischen Reihen auf x und x_1 und mithin zu dem nämlichen Kegelschnitt K_x^2 gelangen wir, indem wir zu den Punkten von x_1 die Polaren in Bezug auf K^2 zeichnen und diese mit x schneiden.

Construiren wir jetzt zu den Punkten von y — resp. y_1 — die Polaren in Bezug auf K^2 und schneiden wir diese mit y_1 — resp. y — so erhalten wir projectivische Reihen in y und y_1. Die Verbindungslinien ihrer entsprechenden Punkte umhüllen einen Kegelschnitt K_y^2. Seine reellen Tangenten schneiden aus yy_1 Paare der Involution harmonischer Pole in Bezug auf K^2.

Ist t_1 eine gemeinsame reelle Tangente von K_x^2 und K_y^2, so trifft sie sowohl xx_1 als yy_1 in Paaren der Involution harmonischer Pole in Bezug auf K^2. Da eine Involution durch 2 Paare bestimmt ist, so folgt, dass t_1 die imaginäre Gerade g_i in einem imaginären Punkte

— P_{11} — von K^2 schneidet. In analoger Weise wie zu xx_1, yy_1 können wir zu jedem weiteren Paare der Involution J einen Kegelschnitt construiren. Eine reelle gemeinsame Tangente von irgend zwei solchen Kegelschnitten trifft die zu diesen gehörenden Paare der Involution J in Punktepaaren der Involution harmonischer Pole in Bezug auf K^2. Also schneidet diese Tangente auch alle übrigen Paare der Involution J in Paaren der Involution harmonischer Pole d. h. sie berührt alle übrigen Kegelschnitte $K_x^2 K_y^2$. Daraus folgt, dass diese Kegelschnitte die nämlichen reellen Tangenten besitzen.

Unter den Kegelschnitten $K_x^2 K_y^2$... heben wir einen hervor, welcher degenerirt. Wir gelangen zu demselben, indem wir das gemeinsame Paar — gg_1 — zwischen der Involution J und der Involution harmonischer Polaren — J_p — um S in Bezug auf K^2 construiren. Dieses gemeinsame Paar ist stets reell, weil die Involution J elliptisch ist. Zeichnen wir zu ihm den zugehörigen Kegelschnitt — K_g^2 — so bemerken wir, dass er in 2 Punkte zerfällt. Es sind dies die Punkte GG_1, in denen die Polare — s — von S in Bezug auf K^2 die Geraden $g_1 g$ trifft. Nach dem oben Bewiesenen schneiden die reellen Tangenten, welche wir aus $G_1 G$ an die Kegelschnitte $K_x^2 K_y^2$ ... ziehen können, die Gerade g_t in imaginären Punkten von K^2.

Um die Lage dieser Tangenten genauer zu bestimmen, wenden wir uns eingehender zur Construction eines der Kegelschnitte $K_x^2 K_y^2$..., sagen wir von K_x^2 (Fig. 4). Da sehen wir, dass in den Projectivitäten A B... $A_1 B_1$... auf xx_1 dem Punkte S die Schnittpunkte — XX_1 — von s mit xx_1 entsprechen. Folglich berühren die Geraden xx_1 in den Punkten XX_1 den Kegelschnitt K_x^2 und s ist die Polare von S in Bezug auf K_x^2.

Nach Voraussetzung ist die Involution J elliptisch. Folglich trennen sich die Paare xx_1, gg_1, also auch die Punkte XX_1 und GG_1. Daraus ergibt sich, dass von den Punkten GG_1 der eine im Innern des Kegelschnittes K_x^2 liegt, der andere ausserhalb. Daher gehen nur von einem dieser Punkte reelle Tangenten an K_x^2. Weil S und s Pol und Polare von K_x^2 sind, so werden diese Tangenten durch den Strahl aus ihrem Schnittpunkte nach S und durch s harmonisch getrennt.

Wir fassen das Gesagte dahin zusammen:

Eine imaginäre Gerade erster Art trifft einen Kegelschnitt — K^2 — in zwei imaginären Punkten. Der Schnittpunkt ihrer reellen Träger liegt in der Polare — s — des reellen Punktes S *der imaginären Geraden in Bezug auf K^2. Weiter liegt er in einem Strahle des gemeinsamen Paares der Involution, welche die imaginäre Gerade definirt und der Involution harmonischer Polaren um* S *in Bezug auf K^2. Die reellen Träger selbst bilden mit jenem Strahle des gemeinsamen Paares und mit s eine harmonische Gruppe.*

Ein Gedankengang, welcher dem bis jetzt eingeschlagenen dual gegenüber steht, zeigt uns die Construction der Tangenten, welche aus einem imaginären Punkte an einen Kegelschnitt gelegt werden können.

Nehmen wir nun an, der reelle Punkt von g_i liege auf K^2, so sind die Reihen $AB\ldots$ $A_1B_1\ldots$ auf x und x_1 zueinander perspectivisch. Daraus folgt, dass der Kegelschnitt K_x^2 in S und das Perspectivcentrum — S_x — der erwähnten Reihen zerfällt. In analoger Weise degeneriren alle weiteren Kegelschnitte $K_y^2\ldots$ in S und je einen Punkt $S_y\ldots$ Diese Punkte liegen in einer Geraden und repräsentiren eine reelle gemeinsame Tangente aller Kegelschnitte $K_x^2 K_y^2\ldots$ Sie schneidet somit g_i in einem Punkte

von K^2. Wir führen diese Construction auf eine bekannte Construction des Schnittpunktes von g_i mit K^2 zurück, indem wir in den zweiten Schnittpunkten von $x x_1\ y y_1 \ldots$ mit K^2 die Tangenten zeichnen. Diese treffen sich resp. in den Punkten $S_x\ S_y \ldots$ einer Geraden, auf welcher der gesuchte Schnittpunkt liegt.

Der duale Gedankengang zeigt uns, wie wir aus einem imaginären Punkte, der auf einer reellen Tangente von K^2 liegt, an letzteren Kegelschnitt die zweite Tangente construiren.

Zum Schlusse bemerken wir, dass die Gerade, welche zu g_i conjugirt ist, den Kegelschnitt K^2 in zwei imaginären Punkten trifft, die zu den Schnittpunkten von g_i mit K^2 conjugirt sind.

2.

Indem wir die Bezeichnung von 1 beibehalten, nehmen wir an, dass durch G die reellen Tangenten — $t_1 t_2$ — an K_x^2 gehen (Fig. 4), auf welchen die imaginären Schnittpunkte — $P_{1i} P_{2i}$ — von g_i mit K^2 liegen. In letzteren wollen wir jetzt die Tangenten an K^2 construiren. Diese sind imaginäre Gerade erster Art — $t_{1i} t_{2i}$ — welche die Pole — $T_1 T_2$ — der reellen Geraden $t_1 t_2$ in Bezug auf K^2 zu reellen Punkten haben. Mithin liegen $T_1 T_2$ auf der Polaren von G in Bezug auf K^2 d. h. auf der Geraden g. Sie werden durch S und G_1 harmonisch getrennt, weil $t_1 t_2$ mit s und g_1 eine harmonische Gruppe bildet. Desgleichen sind die Punkte der Involutionen, welche P_{1i} und P_{2i} definiren, durch S und s harmonisch getrennt. Verbinden wir T_1 mit den Punkten der Involution von P_{1i} und T_2 mit den Punkten der Involution von P_{2i}, so werden die Geraden nach Punkten, welche auf Linien durch S liegen, sich in s schneiden. Unter diesen Ge-

raden bestimmen diejenigen durch T_1 die Involution, welche t_{1i} definirt, und diejenigen durch T_2 die Involution, welche t_{2i} darstellt. Die erwähnten Schnittpunkte in s bestimmen somit eine Involution, welche den Schnittpunkt $-G_i-$ von t_{1i} und t_{2i} definirt.

Ein Paar der letzteren Involution ist $G\,G_1$. Ein zweites Paar erhalten wir, indem wir die Schnittpunkte $-T_x\,T_{x_1}-$ von t_1 und $x\,x_1$ mit T_1 verbinden. Diese Verbindungslinien schneiden aus s das gesuchte Paar $S_{x_1}\,S_x$. Wir bemerken zu demselben, dass die Polare von T_x in Bezug auf K^2 durch die Punkte T_{x_1} und T_1 geht. (Fig. 4.) Folglich ist der Pol von $\overline{T_x\,S}$ d. h. von x im Schnittpunkte von $T_1\,T_x$ mit s d. h. in S_x gelegen. T_{x_1} hat zu Polaren in Bezug auf K^2 die Gerade $\overline{T_x\,T_1}$. Also liegt der Pol von x_1 im Schnittpunkte von $\overline{T_1\,T_x}$ mit s d. h. in S_{x_1}.

In analoger Weise können wir zeigen, dass die Pole je eines Paares der Involution J in Bezug auf K^2 ein Paar derjenigen Involution darstellen, welche G_i definirt. Nennen wir G_i den Pol von g_i, so schliessen wir also:

Der Pol einer imaginären Geraden erster Art in Bezug auf einen Kegelschnitt K^2 ist ein imaginärer Punkt. Sein reeller Träger ist die Polare des reellen Punktes der imaginären Geraden. Er wird durch eine Involution definirt, deren entsprechende Paare die Pole entsprechender Paare der Involution sind, welche die imaginäre Gerade bestimmt.

Tritt an Stelle von g_i die conjugirt imaginäre Gerade g_i^*, so sehen wir aus der Construction des Poles von g_i^*, dass dieser zu dem Pole von g_i zugeordnet ist.

Die Schlüsse, welche den jetzt gezogenen dual gegenüberstehen, lehren uns, wie wir zu einem imaginären Punkte $-G_i-$ die Polare construiren. Ihr reeller Punkt ist

der Pol des reellen Trägers von G_i in Bezug auf K^2. Die entsprechenden Paare ihrer Involution sind die Polaren der entsprechenden Punkte derjenigen Involution, durch welche G_i definirt wird.

Aus dieser Beziehung von Pol und Polare ergeben sich noch leicht folgende Consequenzen:

1) Zeichnen wir zu g_i den Pol G_i und sei g_{1i} die Gerade, welche G_i mit dem reellen Punkte S von g_i verbindet, so liegt der Pol G_{1i} von g_{1i} im Schnittpunkte von g_i mit s. Ist P_i irgend ein imaginärer Punkt, der auf g_i sich befindet, so geht die Polare p_i von P_i durch G_i. Es besteht also zwischen den imaginären Geraden durch S in Bezug auf K^2 dieselbe involutorische Zuordnung wie zwischen den reellen Geraden. Wir wollen diese als die *Involution der imaginären harmonischen Polaren um* S in Bezug auf K^2 bezeichnen.

Ist die Involution der reellen harmonischen Polaren um S elliptisch, so definirt sie die imaginären Tangenten durch S an K^2. Diese sind imaginäre Gerade durch S, welche ihre Pole enthalten.

Wir können sie daher als die Doppelstrahlen der Involution imaginärer harmonischer Polaren um S betrachten. Letztere Involution hat keine Doppelstrahlen, wenn die Involution der reellen harmonischen Polaren um S hyperbolisch ist.

Das duale gilt für die Involution harmonischer Pole auf einer reellen Geraden. Die Involution besteht aus einer Involution reeller Punkte und aus einer Involution imaginärer Punkte. Letztere hat Doppelpunkte, wenn erstere keine besitzt.

2) Sei X_i ein imaginärer Punkt auf x. Seine Polare in Bezug auf K^2 ist eine imaginäre Gerade — x_i — deren

reeller Punkt — S_x — der Pol von x in Bezug auf K^2 ist. Zum imaginären Punkte Y_i auf y gehöre als Polare die imaginäre Gerade y_i mit dem reellen Punkte S_y. Construiren wir die Verbindungslinie $X_i Y_i$ — sagen wir z_i — so ist ihr Pol — Z_i — im Schnittpunkte von x_i mit y_i gelegen. Der reelle Träger z von Z_i ist der Pol des reellen Trägers — S_z — von z_i. Wir bemerken nun, dass die Dreiecke xyz und $S_x S_y S_z$ in Bezug auf K^2 zu einander reciprok liegen. Also sind sie zu einander perspectivisch.

3) Die Punkte einer imaginären Geraden haben in Bezug auf K^2 Polaren, welche durch einen imaginären Punkt — den Pol der imaginären Geraden — gehen. Schneiden sich die reellen Träger der imaginären Punkte in einem Punkte, so liegen die reellen Punkte der Polaren auf einer Geraden u. s. f.

Zum Schlusse erwähnen wir, dass die durchgeführten Ueberlegungen allgemeiner erscheinen, wenn wir an Stelle von K^2 die reciproken in einander liegenden Ebenen setzen, deren Abhängigkeit durch K^2 geleitet wird. Dann ist durch Vorstehendes die Correspondenz imaginärer Elemente in solchen Ebenen erledigt.

Der Kegel zweiten Grades mit imaginärer Spitze.

1.

L_1^2 sei ein reeller Kegelschnitt in der Ebene L_1. C_i sei ein imaginärer Punkt auf der reellen Geraden c. Derselbe werde durch eine elliptische Involution — J_c — und einen bestimmten Sinn gegeben. Die Geraden, welche

durch C_1 und die Punkte von L_1^2 gehen, fassen wir als Erzeugende eines Kegels — K_c^2 — auf.

Legen wir durch c ein Ebenenbüschel, so schneidet dieses die Ebene L_1 in einem Strahlenbüschel, dessen Scheitel — C_1 — im Schnitte von c mit L_1 gelegen ist.

Wir nehmen nun *zuerst* an, dass von C_1 aus reelle Tangenten an den Kegelschnitt L_1^2 gehen.

Dann gibt es Gerade — ϱ_1 — durch C_1, welche L_1^2 in imaginären Punkten treffen. Ihre Verbindungslinien mit C_1 liegen in den durch c gehenden Ebenen, sind also imaginäre Gerade erster Art. Wir können beweisen, dass ihre reellen Punkte auf einem Kegelschnitt — L_2^2 — liegen.

Zu diesem Zwecke bestimmen wir in der Involution J_c zu C_1 den correspondirenden Punkt C_2 und ein Punktepaar — $X_1 X_2$ — welches mit $C_1 C_2$ eine harmonische Gruppe bildet. Dann zeichnen wir auf den Geraden ϱ_1 die Punkte C_p, welche C_1 in den Involutionen harmonischer Pole in Bezug auf L_1^2 entsprechen. Diese Punkte liegen in der Polaren p von C_1. Weiter bestimmen wir in den erwähnten Involutionen die Punktepaare $P_1 P_2$, welche mit C_1 und C_p harmonische Gruppen bilden. Bekanntlich ist der Ort dieser Punkte ein Kegelschnitt — L_{1c}^2 — welcher zu dem Kegelschnitt L_1^2 in Bezug auf C_1 conjugirt ist.*)

Wenden wir uns jetzt zu den in einer Geraden ϱ_1 liegenden Punktepaaren $C_1 C_p$, $X_1 X_2$, so bestimmen diese eine Involution, welche zwei conjugirt imaginäre Punkte — $R_{11} R_{11}^*$ — von L_1^2 definirt. Von diesen Punkten sei R_{11} dadurch festgesetzt, dass die drei Geraden $C_2 C_p$, $X_1 P_1$ und $X_2 P_2$ sich in dem reellen Punkte — R_2 — der Ge-

*) Vergl. Wiener: Lehrbuch der darstellenden Geometrie. Leipzig 1884. I. Bd., p. 315.

raden $C_1 R_{11}$ schneiden. Dann müssen sich $C_2 C_p$, $X_1 P_2$ und $X_2 P_1$ in dem reellen Punkte — R_2^* — von $C_1 R_{11}^*$ treffen. Indem wir auf diese Weise zu allen Geraden durch C_1 und die reellen Punkte von L_1^2 die reellen Punkte R_2 bestimmen, bemerken wir, dass letztere auf Geraden durch C_2 in der Ebene C_{2p} — sagen wir L_2 — liegen. Ferner befinden sich diese Punkte R_2 auf Kegeln, welche wir aus X_1 und X_2 über der Leitcurve L_c^2 errichten können. Daraus folgt, dass sich diese Kegel — ausser in L_1^2 — noch in einem Kegelschnitt L_2^2 durchdringen. Er ist der Ort der Punkte R_2 und liegt in L_2. Er trifft L_1^2 in den Schnittpunkten dieses Kegelschnittes mit p und der Pol dieser Linie ist C_2. Daraus folgt, dass C_2 ausserhalb L_2^2 liegt, wenn C_1 sich ausserhalb L_1^2 befindet. Es gehen daher in diesem Falle durch C_2 in der Ebene L_2 reelle Gerade — ϱ_2 — welche den Kegelschnitt L_2^2 in imaginären Punkten — R_{21} R_{21}^* — schneiden. Verbinden wir diese Punkte mit C_1, so erhalten wir imaginäre Gerade erster Art. Wir zeigen, dass ihre reellen Punkte in L_1^2 liegen, d. h. dass diese Gerade Erzeugende des Kegels K_1^2 sind.

Um diesen Beweis zu führen, construiren wir — wie oben — in c die Gruppe $(C_1\ C_2\ X_1\ X_2) = -1$. Dann zeichnen wir auf den Geraden ϱ_2 in den Involutionen harmonischer Pole in Bezug auf L_2^2 die Punkte C_p, welche C_2 correspondiren und die Punkte $P_1 P_2$, welche mit C_1 und dem resp. C_p eine harmonische Gruppe bilden. Nun liegen die Punkte C_p auf p, die Punkte $P_1 P_2$ auf dem zu L_2^2 in Bezug auf C_2 conjugirten Kegelschnitt L_{2c}^2. Also sind die reellen Punkte der Geraden $C_1 R_{21}$ in der Ebene L_1 und in den Kegeln gelegen, welche L_{2c}^2 aus X_1 und X_2 projiciren. Folglich durchdringen sich letztere Kegel — ausser in L_{2c}^2 — noch in einem Kegelschnitt, der in L_1

liegt. Dieser ist die Projection von L_{2c}^2 aus einem der Punkte $X_1 X_2$ auf L_1. Oben haben wir gesehen, dass L_{2c}^2 die Projection von L_{1c}^2 aus einem der Punkte $X_1 X_2$ auf L_2 war. Mithin muss der gesuchte Kegelschnitt in in L_1 zu L_{1c}^2 in Bezug auf C_1 conjugirt sein, d. h. mit L_1^2 zusammenfallen.

Das jetzt Bewiesene können wir auch so ausdrücken: In jeder Ebene durch c, welche L_2^2 in zwei imaginären Punkten schneidet, liegen zwei reelle Punkte von L_1^2. Weil aber L_2^2 die Projection des zu L_1^2 conjugirten Kegelschnittes L_{1c}^2 aus einem Punkte von c ist, so folgt, dass alle Ebenen, welche L_1^2 reell schneiden, den Kegelschnitt L_2^2 imaginär treffen. Indem wir von letzteren ausgehen, erhalten wir daher auf die angegebene Weise sämmtliche reelle Punkte von L_1^2. Wir können also die bewiesene Abhängigkeit der Punkte $R_2 R_1$ umkehren und sagen: Die Erzeugenden des Kegels K_1^2, deren reelle Punkte in L_1^2 liegen, schneiden L_2 in imaginären Punkten von L_2^2, welche paarweise auf Geraden durch C_2 sich befinden.

Auf den Geraden ϱ_1 wird durch die Involutionen harmonischer Pole in Bezug auf L_1^2 ein Polarsystem bestimmt, welches L_1^2 zur Leitcurve hat. Auf den Geraden ϱ_2 bestimmen die Involutionen harmonischer Pole in Bezug auf L_2^2 ein Polarsystem, dessen Leitcurve dieser Kegelschnitt ist. Wir haben gezeigt, dass in dem Falle, in welchem C_1 in Bezug auf L_1^2 ein hyperbolischer Punkt ist, diese Involutionen die resp. Projectionen der Curven $L_1^2 L_2^2$ aus C_1 auf $L_2 L_1$ sind. Also müssen auch die erwähnten Polarsysteme gegenseitige Projectionen aus C_1 sein.

Wir wenden uns *zweitens* zu der Annahme, dass C_1 im Inneren des reellen Kegelschnittes L_1^2 liege.

Dann schneidet jede Gerade durch C_1 diesen Kegel-

schnitt in zwei reellen Punkten. Durch sie und C_1 legen wir die Erzeugenden des Kegels K_c^2 und schneiden diese mit einer Ebene L_2, welche durch C_2 und die Polare p von C_1 in Bezug auf L_1^2 geht.

Ist also $R_1 R_1^*$ ein Punktepaar von L_1^2, welches auf einer Geraden ϱ_1 durch C_1 liegt, so wird dieses durch C_1 und den Schnittpunkt $-C_p-$ von ϱ_1 mit p harmonisch getrennt. Indem wir nun die Geraden $R_1 C_1$ und $R_1^* C_1$ construiren, haben wir die Punkte $R_1 R_1^*$ mit den Punkten $C_1 C_2 X_1 X_2$ zu verbinden. Weil letztere und die Punkte $C_1 C_p R_1 R_1^*$ harmonische Gruppen bilden, so müssen sich $R_1 X_1$, $R_1^* X_2$ in einem Punkte Y_1 von $C_2 C_p$ — sagen wir von ϱ_2 — schneiden. Und $R_1 X_2$, $R_1^* X_1$ treffen sich in einem Punkte Y_2 von ϱ_2. $Y_1 Y_2$ bilden mit C_2 und C_p eine harmonische Gruppe und diese Punkte sind resp. Paare der Involutionen, welche die Schnittpunkte $-R_{21} R_{21}^*-$ von $C_1 R_1$ und $C_1 R_1^*$ mit L_2 definiren. Folglich sind diese Schnittpunkte zu einander conjugirt imaginär.

Indem wir die dargestellte Construction in allen Ebenen, welche durch c gehen, durchführen, erhalten wir auf jeder reellen Geraden ϱ_2 durch C_2 in L_2 zwei conjugirt imaginäre Punkte.

Die Paare $Y_1 Y_2$ der Involutionen, welche diese Punkte darstellen, liegen in den projicirenden Kegeln aus X_1 und X_2 über L_1^2. Folglich durchdringen sich diese Kegel — ausser in L_1^2 — in einem in L_2 gelegenen Kegelschnitt L_{2c}^2. Seine Punkte werden durch C_2 und p harmonisch getrennt. Also sind sie mit C_2 und C_p Paare von Involutionen, welche imaginäre Doppelpunkte eines Polarsystems definiren. Dieses hat zur Leitcurve einen Kegelschnitt $-L_2^2-$ welcher zu L_{2c}^2 in Bezug auf C_2 conjugirt ist und welcher imaginär sein muss.

Wir sehen aus dem Bewiesenen, dass auch in dem Falle, in welchem C_1 in Bezug auf L_1^2 elliptisch ist, die Projectionen der reellen Punkte von L_1^2 aus C_1 auf L_2 imaginäre Punkte sind, welche ein Polarsystem bestimmen und wir schliessen — wie oben — dass dieses Polarsystem die Projection des durch L_1^2 geleiteten aus C_1 ist.

In analoger Weise lässt sich darthun, dass ein Polarsystem, welches den imaginären Kegelschnitt L_2^2 zur Leitcurve hat, aus C_1 auf L_1 als ein Polarsystem projicirt wird, dessen Leitcurve L_1^2 ist. Anstatt nun — wie dies oben geschehen ist — aus L_1^2 den imaginären Kegelschnitt L_2^2 abzuleiten, können wir von einem imaginären Kegelschnitt L_2^2 ausgehen. Dann ergibt uns der zuletzt angedeutete Beweis, dass die Projection dieses Kegelschnittes aus C_1 ein reeller Kegelschnitt L_1^2 ist. Wir sehen also, dass in allen besprochenen Fällen die Kegelschnitte $L_1^2 L_1^2$ — wir wollen sie Leitcurven von K_1^2 nennen — in Bezug auf K_1^2 die nämliche Bedeutung haben, welche wir dahin präcisiren können:

Hat ein Kegel eine imaginäre Spitze und eine reelle Curve zweiter Ordnung zur Leitcurve, so besitzt derselbe eine zweite reelle Leitcurve zweiter Ordnung, wenn der reelle Träger der Spitze die Ebene der ersten Leitcurve in einem Punkte schneidet, welcher in Bezug auf diese hyperbolisch ist. Wird dieser Punkt elliptisch, so hat der Kegel eine zweite imaginäre Leitcurve zweiter Ordnung. Jede Erzeugende des Kegels schneidet die Ebenen beider Leitcurven in Doppelpunkten der Polarsysteme, welche durch diese Leitcurven bestimmt werden.

Der Kürze halber wollen wir den Kegel mit imaginärer Spitze, dessen beide Leitcurven reell sind, einen *hyperbolisch imaginären Kegel* nennen. Der Kegel K_1^2,

für welchen eine Leitcurve reell und eine imaginär ist, sei als *elliptisch imaginärer* Kegel bezeichnet. Als Grenzfall dieser beiden Kegel können wir den *parabolisch imaginären Kegel* betrachten. Bei ihm schneidet der reelle Träger — c — der Spitze eine Leitcurve. Im Schnittpunkte wird diese von der Ebene der anderen Leitcurve berührt, welche in die doppelt zu zählende Gerade c zerfällt.

2.

Gegeben sei eine reelle Gerade g, welche zu c windschief ist. Wir suchen ihre Schnittpunkte mit dem Kegel K_i^2. Zu diesem Zwecke legen wir durch g und die Spitze C_i von K_i^2 eine Ebene. Sie schneidet die Ebene einer Leitcurve — sagen wir L_1 — in einer imaginären Geraden erster Art — g_{1i}. Eine solche trifft den Kegelschnitt L_1^2 im Allgemeinen in zwei nicht zu einander conjugirten imaginären Punkten.*) Indem wir jeden derselben mit C_i verbinden, erhalten wir zwei imaginäre Gerade erster Art, welche Erzeugende des Kegels K_i^2 sind und g in den gesuchten Punkten schneiden. Aus ihrer Construction folgt, dass sie nicht zu einander conjugirt imaginär sind.

Schneidet g die Gerade c, so trifft die Ebene gc eine der Leitcurven von K_i^2 in zwei reellen Punkten. Ihre Projectionen aus C_i auf g sind zwei nicht conjugirte imaginäre Punkte von K_i^2. Wir können also das Bewiesene dahin zusammenfassen:

Eine reelle Gerade schneidet im Allgemeinen K_i^2 in zwei nicht conjugirten imaginären Punkten.

---

*) Vgl. Ueber die Schnittpunkte einer imaginären Geraden erster Art mit einem Kegelschnitt. Nr. 1.

Eine *erste Ausnahme* von dieser Regel machen — wie wir unter 1 gezeigt — die Geraden in L_1 und L_2. Sie schneiden K_i^2 entweder in reellen oder conjugirt imaginären Punkten oder sie berühren K_i^2 reell.

Eine *zweite Ausnahme* bilden die Geraden, welche eine der beiden Leitcurven — sagen wir L_1^2 in S_1 — reell schneiden. Sind diese Geraden zu g windschief, so ist S_1 der reelle Punkt von g_{1i}. Letztere Gerade trifft L_1^2 in einem zweiten — imaginären — Punkte. Projiciren wir diesen aus C_i auf g, so erhalten wir den zweiten — imaginären — Schnittpunkt von g mit K_i^2. Schneiden wir dann die Ebene L_2 mit der Ebene, welche durch g und C_i geht, so ist die Schnittlinie eine imaginäre Gerade g_{2i}, deren einer Schnittpunkt mit dem Kegelschnitt L_2^2 auf der Geraden $S_1 C_i$ liegen muss. Daraus folgt, dass dieser Schnittpunkt ein imaginärer Punkt auf einer Geraden durch C_2 ist. Indem wir das Analoge für eine zu c windschiefe Gerade nachweisen, welche L_2^2 reell schneidet, sagen wir:

Jede imaginäre Ebene durch C_i, *deren reeller Träger die eine der zwei Leitcurven von* K_i^2 *reell schneidet, trifft die andere in einem imaginären Punkte, dessen reeller Träger die Gerade c schneidet.*

Trifft g eine Leitcurve und c reell, so schneidet die Ebene durch c und g die andere Leitcurve imaginär.

Als *dritte Ausnahme* heben wir die reellen Geraden hervor, welche L_1^2 und L_2^2 — sagen wir in S_1 und S_2 — reell schneiden. Die Ebene durch eine solche Gerade und C_i trifft L_1 und L_2 in imaginären Geraden, deren reelle Punkte $S_1 S_2$ sind. Die resp. zweiten Schnittpunkte dieser Geraden mit L_1^2 und L_2^2 liegen auf Geraden durch C_1 resp. C_2, weil diese Schnittpunkte die Projectionen von S_2 resp. S_1 aus C_i sind. Wir schliessen also:

Jede imaginäre Ebene durch C_1, *deren reeller Träger die Verbindungslinie eines reellen Punktes einer Leitcurve mit einem reellen Punkte der anderen Leitcurve ist, schneidet diese Leitcurven in imaginären Punkten, deren reelle Träger c treffen.*

Unter den jetzt hervorgehobenen Geraden sind diejenigen ausgezeichnet, welche durch die eventuell reellen zwei Schnittpunkte von L_1^2 und L_2^2 gehen. Sind diese Geraden zu c windschief, so treffen sie K_i^2 — ausser in einem jener Schnittpunkte — noch in einem imaginären Punkte. Sind sie aber nicht zu c windschief, so berühren sie K_i^2 reell.

Zu einer *vierten Ausnahme* werden wir geführt, wenn wir die *Tangentialebenen von* K_i^2 betrachten.

Sei P_{1i} ein imaginärer Punkt von L_1^2, so geht durch ihn eine imaginäre Tangente t_{1i} an diesen Kegelschnitt. Die Ebene durch sie und C_i bezeichnen wir als Tangentialebene der Erzeugenden $P_{1i}C_i$ von K_i^2. Der reelle Träger $-t-$ dieser Tangentialebene wird von $P_{1i}C_i$ in einem imaginären Punkte geschnitten. Wir sagen t berühre in diesem Punkte den Kegel K_i^2 und nennen t eine Tangente von K_i^2. Unter Benützung dieser Bezeichnungsweise schliessen wir also:

Die reellen Träger der Tangentialebenen an K_i^2 *sind im Allgemeinen reelle Tangenten von* K_i^2 *mit imaginären Berührungspunkten.*

Zur Construction dieser reellen Träger sei Folgendes bemerkt: Der reelle Punkt der Tangente t_{1i} ist der Pol P_1 des reellen Trägers von P_{1i} in Bezug auf L_1^2. Schneide C_iP_{1i} die Ebene L_2 in P_{2i}, und sei t_{2i} die Tangente in diesem Punkte an L_2^2, so liegt ihr reeller Punkt im Pole P_2 des reellen Trägers von P_{2i}. Mithin ist die Verbin-

dungslinie der Punkte $P_1 P_2$ zugleich die reelle Gerade t der Tangentialebene längs $P_{11} P_{21}$.

Wir sehen, dass auf diese Weise jeder Erzeugenden des Kegels K_i^2 eine reelle Gerade correspondirt, welche Träger der Tangentialebene längs jener Erzeugenden ist. Ist die Erzeugende eine imaginäre Gerade erster Art, so liegt — wie wir unter 1 gezeigt — ihr reeller Punkt auf einer der Leitcurven. Construiren wir in ihm an diese die Tangente, so ist sie reeller Träger der Tangentialebene jener Erzeugenden. In der angedeuteten Correspondenz sind also die Erzeugenden von K_i^2, welche imaginäre Gerade erster Art sind, dadurch ausgezeichnet, dass ihnen die reellen Tangenten der Leitcurven entsprechen. Weiter erwähnen wir die Erzeugenden von K_i^2, welche durch die Schnittpunkte von L_1^2 und L_2^2 gehen. Sind letztere imaginär, so werden jene Erzeugenden imaginäre Gerade zweiter Art sein. Die Tangentialebenen, welche längs dieser Erzeugenden K_i^2 berühren, gehen durch c und diese Gerade correspondirt beiden Erzeugenden.

Schneiden sich L_1^2 und L_2^2 in reellen Punkten, so gehen durch diese und C_1 imaginäre Gerade erster Art, deren Ebenen längs jener Geraden K_i^2 berühren. Jede Gerade einer solchen Ebene kann somit als reelle Tangente von K_i^2 betrachtet werden.

Damit haben wir alle reellen Tangenten von K_i^2 hervorgehoben. Gemeinsam ist ihnen, dass sie K_i^2 reell oder imaginär berühren und in diesem Sinne bilden sie eine Ausnahme von der oben gegebenen Regel.

3.

Wir wenden uns nun einer Aufgabe zu, welche der jetzt erörterten dual gegenübersteht.

Gegeben sei ein reeller Punkt P. Wir suchen die Tangentialebenen, welche durch ihn an K_i^2 gehen. Zu diesem Zwecke ziehen wir $C_i P$. Diese Gerade schneidet die Ebenen der Leitcurven in zwei imaginären Punkten. Durch jeden derselben gehen zwei imaginäre Tangenten an die Leitcurve. Die Berührungspunkte dieser Tangenten liegen auf Geraden durch C_i d. h. auf Erzeugenden von K_i^2. Längs dieser wird K_i^2 von Tangentialebenen berührt, welche durch P gehen. Ihre reellen Träger schneiden sich in P und wir sagen daher:

Durch jeden reellen Punkt des Raumes gehen im Allgemeinen zwei Tangentialebenen und zwei reelle Tangenten an K_i^2.

Zur Construction dieser reellen Tangenten bemerken wir Folgendes: Die reellen Punkte der Tangenten, welche wir aus einem imaginären Punkte an einen Kegelschnitt ziehen können, befinden sich in einer Geraden, welche durch den Pol des reellen Trägers von jenem imaginären Punkte geht.

In unserem Falle ist dieser imaginäre Punkt entweder der Schnittpunkt — P_{1i} — von $C_i P$ mit L_1 oder der Schnittpunkt — P_{2i} — von $C_i P$ mit L_2. $P_{1i} P_{2i}$ sind imaginäre Punkte auf Geraden — $\varrho_1 \varrho_2$ — durch $C_1 C_2$. Beide Geraden haben in Bezug auf L_1^2 resp. L_2^2 den nämlichen Punkt — P_{ϱ_i} — auf p zum Pole. Ob nun die zwei Leitcurven von K_i^2 reell sind oder ob eine reell, die andere imaginär ist, stets muss P_{ϱ_i} in Bezug auf eine dieser Leitcurven — natürlich in Bezug auf eine reelle — ein hyperbolischer Punkt sein. Wir nehmen an P_{ϱ_i} sei in Bezug auf L_1^2 hyperbolisch. Dann gehen durch P_{1i} zwei Tangenten — t_{1i}, t_{1i}^* — an L_1^2, deren reelle Punkte — $T_1 T_1^*$ — auf einer Geraden durch P_{ϱ_i} liegen.

Diese ist ein Strahl des gemeinsamen Paares $-gg^*-$ der Involution harmonischer Polaren um P_{ϱ_1} in Bezug auf L_1^2 und derjenigen Involution, welche P_{1i} aus P_{ϱ_1} projicirt. Um zu entscheiden, auf welcher der zwei Geraden $g\,g^*$ die Punkte $T_1\,T_1^*$ liegen müssen, bemerken wir, dass letztere in Bezug auf L_1^2 elliptische Punkte sind. P_{ϱ_1} ist aber in Bezug auf L_1^2 hyperbolisch. Also muss die durch P_{ϱ_1} gehende Gerade $T_1\,T_1^*$ den Kegelschnitt L_1^2 reell schneiden. Unter den Geraden $g\,g^*$ ist aber stets eine und nur eine, welche L_1^2 reell schneidet, weil $g\,g^*$ ein Paar der Involution harmonischer Polaren um einen hyperbolischen Punkt ist. Wir nehmen nun an, dass $T_1\,T_1^*$ auf g liegen, und erwähnen noch, dass diese Punkte durch P_{ϱ_1} und den Schnittpunkt — G — von g mit ϱ_1 harmonisch getrennt werden. Daraus folgt, dass die reellen Tangenten $-tt^*-$ durch P mit den Geraden nach P_{ϱ_1} und G eine harmonische Gruppe bilden.

Diese Construction von $t\,t^*$ vereinfacht sich, wenn der reelle Punkt in einer Leitcurvenebene liegt. Ist er ein Punkt einer Leitcurve, so repräsentirt seine Tangente zwei zusammenfallende reelle Tangenten an K_1^2.

Sei P_1 in L_1 gelegen und in Bezug auf L_1^2 hyperbolisch, so gehen durch ihn zwei reelle Tangenten $-t_1\,t_1^*-$ an L_1^2, welche zugleich die reellen Tangenten durch P_1 an K_1^2 sind. Schneiden wir die Ebene L_2 mit $P_1\,C_1$, so gehen durch den Schnittpunkt — P_{2i} — zwei imaginäre Tangenten an L_2^2. Ihre reellen Punkte müssen in den reellen Trägern der Tangentialebenen liegen, welche durch P_1 an K_1^2 gehen, d. h. in den Punkten, welche $t_1\,t_1^*$ aus p schneiden. Indem wir eine analoge Schlussweise für die hyperbolischen Punkte von L_2 durchführen, ergibt sich:

Projiciren wir die reellen hyperbolischen Punkte der

einen Leitcurvenebene aus C_i auf die andere, so erhalten wir imaginäre Punkte, deren Tangenten an die resp. Leitcurve die Gerade p reell schneiden.

Sei P_1 in Bezug auf L_1^2 ein elliptischer Punkt, so schneiden wir die Ebene L_2 mit der Geraden $P_1 C_1$.

Der Schnittpunkt P_{21} liegt auf einer Geraden ϱ_2 durch C_2. Aus ihm construiren wir zwei imaginäre Tangenten an L_2^2. Ihre reellen Punkte $T_2 T_2^*$ liegen auf einer Geraden durch den in p befindlichen Pol — P_{ϱ_2} — von ϱ_2. Diese Gerade ist entweder p oder $P_{\varrho_2} C_2$, da diese Linien an Stelle von $g g^*$ der allgemeinen Construction treten. Würden die Punkte $T_2 T_2^*$ in p liegen, so gingen durch sie und P_1 reelle Tangenten an L_1^2. Dieses widerspricht der Annahme, dass P_1 in Bezug auf L_1^2 ein elliptischer Punkt ist. Folglich müssen die Punkte $T_2 T_2^*$ auf der Geraden $P_{\varrho_2} C_2$ liegen. Wir erwähnen noch, dass $(P_{\varrho_2} C_2 T_2 T_2^*) = -1$.

Zu einem analogen Resultate gelangen wir, indem wir von einem Punkte von L_2 ausgehen, der in Bezug auf L_2^2 elliptisch ist. Wir schliessen daher:

Durch jeden reellen Punkt der Ebenen $L_1 L_2$, welcher in Bezug auf L_1^2 resp. L_2^2 elliptisch ist, gehen zwei reelle Tangenten an K_i^2, welche mit C_2 resp. C_1 in einer Ebene liegen. Sie bilden mit den resp. Geraden nach C_2 und C_1 und nach dem Schnittpunkte ihrer Ebene mit p eine harmonische Gruppe.

Sei nun in einer der Leitcurvenebenen — etwa in L_1 — eine Gerade g gegeben, welche L_1^2 reell schneidet und p in einem Punkte — P_{ϱ_1} — trifft, der in Bezug auf L_1^2 hyperbolisch ist. Wir fragen nach den reellen Tangenten von K_i^2, welche in den Ebenen durch g liegen. Zur Beantwortung dieser Frage construiren wir zu P_{ϱ_1} die Polare ϱ_1 in Bezug auf L_1^2. Weiter zeichnen wir zu g den

correspondirenden Strahl g^* in der Involution harmonischer Polaren um P_{ϱ_1}. G G* seien die Schnittpunkte von $g\,g^*$ mit ϱ_1. Indem wir aus diesen die Paare der Involution J_c projiciren, erhalten wir zwei zu einander projective Büschel, welche einen Kegelschnitt — K_p^2 — erzeugen. Jeder Punkt — P — dieses Kegelschnittes projicirt ein Paar der Involution J_c in die Punkte G G*. Construiren wir jetzt in der oben besprochenen Weise aus einem solchen Punkte P die Tangenten an K_i^2, so liegen diese in einer durch g gehenden Ebene. K_p^2 enthält den Punkt P. Also wird jede Ebene durch g aus K_p^2 einen reellen Punkt schneiden und somit zwei reelle Tangenten von K_i^2 enthalten.

Liegt g in L_2, so können wir eine analoge Schlussweise durchführen und sagen daher:

In jeder rellen Ebene, welche eine Leitcurve reell schneidet und p in einem Punkte trifft, der in Bezug auf diese Leitcurve hyperbolisch ist, liegen zwei reelle Tangenten an K_i^2 und: *Die reellen Tangenten von* K_i^2, *welche die nämliche Gerade einer Leitcurvenebene treffen, schneiden sich paarweise in Punkten eines Kegelschnittes.*

Ausgeschlossen von den vorstehenden Ueberlegungen sind die reellen Tangenten an K_i^2, welche im Falle des hyperbolisch-imaginären Kegels in den Tangentialebenen durch c liegen.

Geben wir eine imaginären Gerade erster Art — g_i — so können wir ihre Schnittpunkte mit K_i^2 zeichnen, indem wir durch g_i und C_i eine Ebene legen. Diese trifft jede der Leitcurven in zwei imaginären Punkten, welche auf zwei Erzeugenden des Kegels liegen und g_i in den gesuchten Schnittpunkten treffen. Die Construction, welche dieser dual gegenübersteht, führt zu den zwei Tangentialebenen, welche aus einem imaginären Punkte an K_i^2 gehen.

Indem wir noch darauf hindeuten, dass sich im Falle des parabolisch-imaginären Kegels leicht zu erkennende Specialisirungen des Bewiesenen ergeben, besprechen wir zum Schlusse die *Schnitte einer reellen Ebene E mit K_i^2*.

Wir wollen dieselben — im Gegensatze zu den imaginären Kegelschnitten, welche Leitcurven eines Polarsystemes sind — als *imaginäre Kegelschnitte erster Art**) bezeichnen. Wir gruppiren sie nach folgenden Gesichtspunkten:

a) K_i^2 sei ein hyperbolisch-imaginärer Kegel.

1. Die Schnittcurve — C_i^2 — mit der Ebene E hat vier reelle Punkte. Dann hat sie auch vier reelle Tangenten mit imaginären Berührungspunkten. Zwei dieser Tangenten sind die Schnittlinien von E mit den Tangentialebenen durch c. Zwei weitere müssen existiren, weil E die Leitcurven reell schneidet und p in einem Punkte trifft, der in Bezug auf eine der Leitcurven hyperbolisch ist.

2. C_i^2 hat zwei reelle und zwei conjugirt imaginäre Punkte. Die Curve hat wenigstens zwei reelle Tangenten mit imaginären Berührungspunkten, kann aber auch vier haben.**)

---

*) Diese Kegelschnitte stehen auf derselben Stufe wie die in meiner Abhandlung über imaginäre ebene Dreiecke behandelten imaginären Dreiecke erster Art. In gleicher Weise wie wir dieselben dort durch Imaginärprojection aus einem reellen Dreieck ableiteten, so können wir die imaginären Kegelschnitte erster Art aus einem reellen — etwa durch die Imaginärprojection ($C s \Delta_c$) oder ($C i \Delta$) — ableiten. Diese Behandlung führt zu speciellen Kegelschnittbüscheln, welche derartige imaginäre Kegelschnitte erster Art definiren.

**) Der Fall, dass E aus K_i^2 einen Kegelschnitt schneide, welcher zwei Paare von conjugirt imaginären Punkten hat, ist nicht möglich. Denn E muss p in einem Punkte treffen, der in Bezug auf eine Leitcurve elliptisch und in Bezug auf die andere hyperbolisch ist. Also muss E die erste Leitcurve immer reell schneiden.

b) K_i^2 *sei ein elliptisch-imaginärer Kegel.*

1. Die Schnittfigur hat zwei reelle und zwei conjugirt imaginäre Punkte. Sie hat dann stets zwei reelle Tangenten mit imaginären Berührungspunkten. Denn E kann einzig die Leitcurve reell treffen, in Bezug auf welche p nur hyperbolische Punkte enthält.

2. C_i^2 hat zwei Paare von conjugirt imaginären Punkten. Die Curve kann keine reellen Tangenten besitzen.

c) K_i^2 *sei ein parabolisch-imaginärer Kegel.*

1. C_i^2 hat einen reellen Punkt mit einer reellen Tangente und zwei weitere reelle Punkte. Dann muss C_i^2 zwei reelle Tangenten mit imaginären Berührungspunkten besitzen.

2. C_i^2 hat einen reellen Punkt mit einer reellen Tangente und zwei conjugirt imaginäre Punkte. Die Curve hat keine weiteren reellen Tangenten.

Specialisirungen dieser allgemeinen Formen treten auf, wenn E eine ausgezeichnete Lage hat.

E kann z. B. durch einen reellen Schnittpunkt beider Leitcurven oder durch eine reelle Tangente beider Leitcurven gehen. In beiden Fällen hat C_i^2 eine reelle Tangente mit einem reellen Berührungspunkte.

Oder E geht durch p. Dann hat im Falle des hyperbolisch-imaginären Kegels C_i^2 zwei reelle Tangenten mit reellen Berührungspunkten u. dgl. m.

Ueber einige Grundbegriffe der Mechanik.

Von

F. Rudio.

Wenn man irgend eine der einführenden Darstellungen der Mechanik in die Hand nimmt, so wird man sich eines gewissen Gefühles der Nichtbefriedigung kaum erwehren können, wenn man sieht, wie unklar gerade die Grundbegriffe bei ihrer ersten Einführung definirt werden, Begriffe, auf die doch alles ankommt, mit denen später fortwährend operirt wird und die ihrer Wichtigkeit halber Eingang in alle naturwissenschaftlichen Disciplinen gefunden haben. Man wird wahrnehmen, dass man sich bei der Einführung dieser Begriffe durchweg eigenthümlicher unklarer Vorstellungen bedient, die vielmehr der Ausdrucksweise der Metaphysik entlehnt sind, als der Welt der Erscheinungen, wie sie sich unsern Sinnen offenbart.

Der Gedanke, dass gerade die Grundbegriffe der Mechanik einer Reinigung fähig und bedürftig sind, ist nicht neu. Er ist mit vollem Bewusstsein wohl zum ersten Male von Gustav Kirchhoff ausgesprochen worden, der das Wesen der Naturerklärung in einer möglichst vollständigen und einfachen Naturbeschreibung erblickt, wie sie durch die Sprache der Mathematik ermöglicht wird.

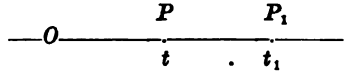
Demgemäss soll man bei der Darstellung eines Naturvorganges Alles das weglassen, was sich nicht auf eine bestimmte, auf den Vorgang selbst bezügliche Wahrneh-

mung stützt. So ist es gewiss nicht das Natürlichste, wenn man bei der Beschreibung eines Bewegungsvorganges die charakteristischen Merkmale desselben zusammenfasst, diese einer unbekannten, der sinnlichen Wahrnehmung und der begrifflichen Definition gleich unzugänglichen Ursache andichtet und dann rückwärts die vorliegende Bewegung als einen Ausfluss dieser durchaus unklaren Ursache betrachtet.

Es ist mir nun keine Darstellung bekannt, welche auf Grund der Kirchhoff'schen Forderungen die Grundbegriffe der Mechanik einer durchgreifenden, elementaren Erörterung unterzogen hätte. Kirchhoffs Mechanik selbst — und das ist ja auch nicht die Meinung ihres berühmten Verfassers gewesen — kann natürlich als eine solche einführende Darstellung nicht angesehen werden. Wenn ich daher in der vorliegenden Arbeit die Begriffe Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, Masse und Gewicht einer Besprechung unterziehe, so geschieht dies in der Meinung, dass es an der Zeit wäre, wenn Grundbegriffe, die in allen naturwissenschaftlichen Disciplinen von fundamentaler Natur sind, endlich einmal in ihrer Formulirung denjenigen Grad von Klarheit und Präcision gewinnen würden, dessen sie fähig sind.

Indem ich die Begriffe von Raum und Zeit als gegeben voraussetze und absichtlich auf eine Analyse derselben verzichte, betrachte ich zunächst folgendes einfache Beispiel als Ausgangspunkt. In einer geraden Linie bewege sich ein Punkt so, dass in je 2 gleichen Zeiten gleiche Wege zurückgelegt werden. Diese Bewegung nennt man eine gleichförmige Bewegung. Da in je 2 gleichen Zeiten gleiche Wege zurückgelegt werden, so unterscheiden sich die einzelnen Zeit- oder Wegintervalle

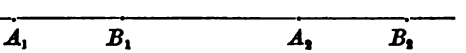
nicht von einander und die Bewegung ist vollständig bekannt, wenn man weiss, welchen Weg der Punkt in einer bestimmten Zeit zurücklegt. Man wähle nun eine Zeiteinheit z. B. die Secunde, und eine Längeneinheit z. B. das Meter. Den Weg messe man von einem bestimmten Anfangspunkte O an,



die Zeit von einem bestimmten Anfangsmomente. Den in einer Secunde zurückgelegten Weg nennt man dann die Geschwindigkeit des Punktes. Sie werde mit c bezeichnet; c ist dann eine bestimmte Zahl, die sich auf Meter und Secunde bezieht uud bei andern Einheiten ein andern Werth annimmt. Im Zeitmomente t befinde sich der Punkt in P, im Zeitmomente t_1 in P_1.

Es sei $OP = s$, $OP_1 = s_1$, sodass $PP_1 = s_1 - s$ ist. Es ist dann $s_1 - s = c(t_1 - t)$, woraus $c = \frac{s_1 - s}{t_1 - t}$ und $s = ct + s_1 - ct_1$ folgt. Es ist also s eine lineare Funktion der Zeit und umgekehrt stellt jede lineare Funktion $s = at + b$ eine gleichförmige Bewegung dar, bei welcher die Geschwindigkeit gleich a ist.

Es möge sich nun zweitens ein Punkt in einer geraden Linie ungleichförmig bewegen, d. h. so, dass in gleichen Zeiten im allgemeinen nicht gleiche Wege zurückgelegt werden. Zwei gleich grosse Wegintervalle, z. B.



$A_1 B_1$ und $A_2 B_2$ werden sich jetzt im Allgemeinen von einander unterscheiden, insofern sie in verschiedenen Zeiten zurückgelegt werden. Wenn das Intervall $A_1 B_1$ in kürzerer Zeit zurückgelegt wird als das gleich grosse

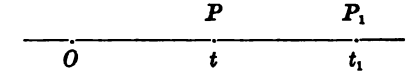
$A_2 B_2$, so wollen wir sagen, $A_1 B_1$ werde mit grösserer mittlerer Geschwindigkeit durchlaufen als $A_2 B_2$. Der Einfachheit halber werde angenommen, dass innerhalb der Intervalle $A_1 B_1$ und $A_2 B_2$ die Bewegungsrichtung nicht wechsle. Durch die gewählte Ausdrucksweise soll der Einführung des Begriffes der Geschwindigkeit bei einer ungleichförmigen Bewegung nicht vorgegriffen werden, es wird nur gesagt, was es heisst, zwei gleich grosse Intervalle werden mit verschiedenen mittleren Geschwindigkeiten durchlaufen. Nehmen wir nun ein Intervall, z. B. $A_1 B_1$ und theilen dasselbe in n gleich grosse Theilintervalle, so zeigt es sich, dass im Allgemeinen auch diese Theilintervalle mit verschiedenen mittleren Geschwindigkeiten durchlaufen werden. Da sich also die verschiedenen Theilintervalle von einander unterscheiden werden, wie klein man dieselben, d. h. wie gross man auch n wählen mag, so wird man zu der Nothwendigkeit geführt, den Begriff der Geschwindigkeit in einem bestimmten Punkte zu definiren.

Es ist nun ganz auffallend, dass dieser wichtige Begriff in keinem der bekannteren Lehrbücher der Mechanik mit der nöthigen Präcision und Sorgfalt entwickelt wird. Man geht im Allgemeinen folgendermassen zu Werke. Ein Punkt, welcher durch eine Momentankraft in Bewegung versetzt worden ist, bewegt sich gleichförmig, wenn keine weitern Kräfte auf ihn einwirken und ungleichförmig, wenn eine solche Einwirkung während der Bewegung stattfindet. Man übersieht dann, dass die Aussage: auf einen Punkt wirkt keine Kraft, oder es wirkt eine solche auf ihn — gar nichts anderes ist als eine andere Ausdrucksweis für die Wahrnehmung, dass sich der Punkt gleichförmig oder ungleichförmig bewegt, und man defi-

nirt dann bei der ungleichförmigen Bewegung die Geschwindigkeit in einem bestimmten Momente als den Weg, den der Punkt in der folgenden Secunde zurücklegen würde, wenn diese beschleunigenden oder verzögernden Kräfte plötzlich wegfielen.

Ich glaube nun nicht, dass man damit eine klare Vorstellung verbinden kann. Denn jene Kräfte, die plötzlich zum Wegfall kommen sollen, sind uns etwas durchaus unbekanntes, mysteriöses, die wir uns erst durch Beobachtung der vorliegenden ungleichförmigen Bewegung construiren und die daher nicht umgekehrt zur Erklärung der Bewegung dienen können. Und ferner: Wenn nun auch diese unbekannten Kräfte plötzlich weggefallen sind und sich der Punkt dann in Folge der sogenannten Trägheit gleichförmig bewegt, mit welcher Geschwindigkeit soll er sich dann gleichförmig weiterbewegen? Mit der Geschwindigkeit, die er in dem betreffenden Momente hat? Die soll ja gerade erklärt werden.

Ich glaube, der Begriff der Geschwindigkeit kann nur auf folgende Weise construirt werden. Die Bewegung eines Punktes ist dann und nur dann vollständig bekannt, wenn wir im Stande sind, in jedem Zeitmomente die Stelle anzugeben, an der er sich befindet. In einem Zeitmomente t befinde



sich der Punkt in P. Charakterisirt man dann den Punkt P durch seine Entfernung s von einem festen Anfangspunkte O, so muss man also s als eine Funktion*)

*) Es braucht nicht bemerkt zu werden, dass bei einem ersten Unterrichte der Funktionsbegriff sehr wohl umgangen werden

von t angeben können. Es sei nun $s = f(t)$. Diese Gleichung heisst die Bewegungsgleichung des Punktes. Der bewegliche Punkt befinde sich nun zur Zeit t an der Stelle P und zur Zeit t_1 an der Stelle P_1. Es sei $OP = s$, $OP_1 = s_1$, so ist also $s = f(t)$, $s_1 = f(t_1)$ und der Punkt hat den Weg $s_1 - s = f(t_1) - f(t)$ in der Zeit $t_1 - t$ zurückgelegt. Die frühere Definition von der Verschiedenheit der mittleren Geschwindigkeiten in 2 gleich grossen Wegintervallen soll nun folgendermassen ergänzt werden. Von 2 Punkten P' und P'' möge der eine P' den Weg $A'B'$ in der Zeit t' zurücklegen, der andere P'' den gleich grossen Weg $A''B''$ in der Zeit t'', ohne dass in diesen Intervallen eine Aenderung der Bewegungsrichtung eintrete. Wir sagen dann, P' besitze eine kleinere, eine ebenso grosse oder eine grössere mittlere Geschwindigkeit als P'', je nachdem t' grösser, gleich oder kleiner als t'' ist.

Wir führen nun ausser dem Punkte, dessen Geschwindigkeit definirt werden soll, einen zweiten Punkt ein, der denselben Weg $s_1 - s$ in derselben Zeit $t_1 - t$ zurücklegen soll und zwar gleichförmig. Die beiden Punkte haben dann auf Grund unserer Definition dieselbe mittlere Geschwindigkeit.

Wir werden demnach die Geschwindigkeit des zweiten sich gleichförmig bewegenden Punktes, nämlich den Ausdruck $\frac{s_1 - s}{t_1 - t}$ als die mittlere Geschwindigkeit des ersten Punktes im Intervall PP_1 bezeichnen können. Dieselbe ist also gleich $\frac{s_1 - s}{t_1 - t} = \frac{f(t_1) - f(t)}{t_1 - t} = \frac{f(t+h) - f(t)}{h}$

---

kann, obwohl sich hier andrerseits eine nicht unpassende Gelegenheit zu seiner Einführung bietet.

wenn wir $t_1 - t = h$ setzen. Wir werden nun ein um so vollständigeres Bild von der Bewegung erhalten, je grösser die Zahl der Intervalle ist, für welche wir die mittlere Geschwindigkeit kennen. So wird man die Bewegung des Punktes in der Umgebung der Stelle P um so genauer kennen, je kleiner das Intervall PP_1 ist, für welches wir die mittlere Geschwindigkeit bestimmt haben. Wir lassen daher in dem Ausdruck $\frac{s_1 - s}{t_1 - t} = \frac{f(t+h) - f(t)}{h}$ $t_1 - t = h$ immer kleiner und kleiner werden. Die Grenze, welcher sich dann die mittlere Geschwindigkeit für $h = o$ nähert, nennen wir die Geschwindigkeit des Punktes im Zeitmomente t oder an der Stelle P. Man bezeichnet diese Grenze durch $f'(t)$ und nennt sie die Ableitung von $f(t)$.

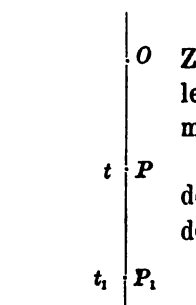
Die Geschwindigkeit des beweglichen Punktes wird also in jedem Zeitmomente t durch eine ganz bestimmte Zahl $f'(t)$ definirt. Wir wollen die Geschwindigkeit in einem beliebigen Momente t durch v bezeichnen; dann ist also $v = f'(t)$. Diese Gleichung ist nicht, wie es in den meisten Lehrbüchern aufgefasst wird, eine zu beweisende, sondern sie ist die Definition der Geschwindigkeit.

Es ist jetzt auch klar, was man unter der Geschwindigkeitsänderung versteht, wenn man von einem Zeitmomente t zu einem andern t_1 übergeht. Es ist dies die Differenz $v_1 - v = f'(t_1) - f'(t)$.

Wir wollen nun den Begriff der Geschwindigkeit an einem einfachen Beispiel erläutern, um namentlich auch den durchaus elementaren Charakter des Vorhergehenden zu veranschaulichen. Ein Punkt bewege sich so, dass der zurückgelegte Weg proportional dem Quadrate der Zeit sei. Es soll also $s = a\,t^2$ sein.

Nach diesem Gesetze bewegt sich z. B. ein Punkt, den man ohne Anfangsgeschwindigkeit frei herabfallen lässt.

Dieser Satz ist rein empirischer Natur. Es ist eine durch Beobachtung festgestellte Thatsache, dass die Bewegungsgleichung eines frei herabfallenden Punktes $s = at^2$ lautet. Man hat daher naturgemäss bei der Besprechung der Fallgesetze von dieser durch Beobachtung gewonnenen Gleichung auszugehen und nicht von der sogenannten Schwerkraft, die man sich erst auf Grund dieser Beobachtungen construirt.



Wir betrachten nun 2 aufeinanderfolgende Zeitmomente t und t_1, zu welchen die zurückgelegten Wege $OP = s$ und $OP_1 = s_1$ gehören mögen. Es ist dann $s = at^2$ und $s_1 = at_1^2$.

Das Intervall $PP_1 = s_1 - s$ ist dann in der Zeit $t_1 - t$ zurückgelegt worden, also mit der mittleren Geschwindigkeit

$$\frac{s_1 - s}{t_1 - t} = \frac{at_1^2 - at^2}{t_1 - t} = a(t_1 + t).$$

Setzt man $t_1 = t + h$, so ist also die mittlere Geschwindigkeit im Intervall PP_1 gleich $a(2t+h)$. Wenn h immer kleiner und kleiner wird und schliesslich verschwindet, so nähert sich dieser Ausdruck der Grenze $2at$. In jedem Zeitmomente t wird also die Geschwindigkeit durch den Ausdruck $v = 2at$ gemessen. Bei dieser Bewegung wächst die Geschwindigkeit proportional der Zeit, sie nimmt pro Secunde um die Grösse $2a$ zu. Diese constante Zunahme der Geschwindigkeit pro Secunde nennt man die Beschleunigung und die eben beschriebene Bewegung eine gleichförmig beschleunigte Bewegung. Bei dem freien Fall wird speciell diese Grösse $2a$ die Beschleunigung der Schwere genannt und mit dem

Buchstaben g bezeichnet, sodass die Bewegungsgleichung $s = \frac{1}{2} g t^2$ lautet. Die Beobachtung lehrt dann, dass g vom Aequator nach den Polen hin zunimmt.

Auf Meter und Secunde bezogen ist g unter dem 45. Breitegrad $= g_{45} = 9{,}808$. Für den Breitegrad φ ergibt sich dann g_φ aus der Formel

$$g_\varphi = g_{45} (1 - 0{,}0026 \cos 2\varphi).$$

Die Beschleunigung $2a$ der zu der Gleichung $s = at^2$ gehörigen Bewegung findet man aus den zu 2 verschiedenen Zeitmomenten t und t_1 gehörigen Geschwindigkeiten v und v_1, denn aus $v = 2at$ und $v_1 = 2at_1$ folgt $2a = \frac{v_1 - v}{t_1 - t}$.

Die gleichförmig beschleunigte Bewegung ist nach der gleichförmigen Bewegung die einfachste. Sie ist also dadurch ausgezeichnet, dass in je 2 gleichen Zeitintervallen die Geschwindigkeitsänderung dieselbe ist.

Wir nehmen jetzt eine ungleichförmig beschleunigte Bewegung an, d. h. eine solche, bei welcher in gleichen Zeiten im Allgemeinen nicht gleiche Geschwindigkeitsänderungen eintreten. Um die Vorstellungen zu vereinfachen, denken wir uns die vorliegende Bewegung in Abschnitte zerlegt, derart, dass innerhalb eines Abschnittes die Geschwindigkeit absolut genommen nur zunimmt oder nur abnimmt. Wir beschäftigen uns dann nur mit einem solchen Abschnitt. Entsprechend dem früheren führen wir nun folgende Definition ein:

Von 2 Punkten P' und P'' möge der eine, P', in einem bestimmten Zeitintervall die Geschwindigkeitsänderung φ' erleiden, der andere, P'' in einem gleich grossen Zeitintervall die Aenderung φ''. Wir sagen dann, P' habe sich mit einer kleineren, einer ebenso grossen oder einer

grösseren mittleren Beschleunigung bewegt als P'', je nachdem φ' kleiner, gleich gross oder grösser als φ'' ist.

Wenn man nun bei der zu betrachtenden Bewegung ein Zeitintervall in n gleiche Theile theilt, so wird man beobachten, dass der bewegliche Punkt im Allgemeinen in diesen Theilintervallen verschiedene mittlere Beschleunigungen besitzt und da dies gilt, wie klein auch diese Theilintervalle gewählt werden, so wird man zu der Nothwendigkeit geführt, den Begriff der Beschleunigung für einen bestimmten Zeitmoment zu definiren. Hier begegnet man nun fast durchweg denselben Unklarheiten, die bei dem Begriffe Geschwindigkeit hervorgehoben wurden. Man sagt gewöhnlich so: Die gleichförmig beschleunigte Bewegung eines Punktes wird erzeugt durch Einwirkung einer constanten Kraft und der Punkt wird sich ungleichförmig bewegen, wenn die auf ihn einwirkende Kraft eine veränderliche ist. Auch hier vergisst man, dass, wenn man von einer constanten oder einer veränderlichen Kraft redet, dies durchaus keine Erklärung ist, sondern nur eine etwas unklarere Ausdrucksweise für die directe Wahrnehmung, dass sich der Punkt eben gleichförmig oder ungleichförmig beschleunigt bewegt. Man wird sich daher auch nicht von der üblichen Definition befriedigt fühlen können, nach welcher die Beschleunigung des Punktes in einem bestimmten Momente die in der folgenden Secunde eintretende Geschwindigkeitsänderung ist, wenn plötzlich die veränderliche Kraft constant würde.

P	P_1
t	t_1
v	v_1

Im Zeitmomente t befinde sich der Punkt an der Stelle P und seine Geschwindigkeit sei v, in einem spätern Zeit-

momente t_1 sei der Punkt an der Stelle P_1 angelangt und habe die Geschwindigkeit v_1 erlangt. Er hat dann in der Zeit $t_1 - t$ die Geschwindigkeitsänderung $v_1 - v$ erhalten. Wäre die Bewegung eine gleichförmige, so würde der Quotient $\frac{v_1 - v}{t_1 - t}$ die Beschleunigung darstellen. Wenn nun auch die Bewegung keine gleichförmige ist, so können wir sie doch auf folgende Weise mit einer gleichförmigen in Beziehung bringen.

Wir führen einen zweiten Punkt ein, der ebenfalls im Zeitmomente t mit der Geschwindigkeit v aufbricht, im Zeitmomente t_1 mit der Geschwindigkeit v_1 ankommt und sich ausserdem gleichförmig beschleunigt bewegt. Da beide Punkte in derselben Zeit $t_1 - t$ dieselbe Geschwindigkeitsänderung $v_1 - v$ erleiden, so werden wir entsprechend der früheren Ausdrucksweise sagen, dass beide Punkte sich mit derselben mittleren Beschleunigung im Zeitintervalle $t_1 - t$ bewegt haben, und da der Quotient $\frac{v_1 - v}{t_1 - t}$ gerade die Beschleunigung des zweiten Punktes darstellt, so wird man diesen Ausdruck passend als die mittlere Beschleunigung des ersten Punktes bezeichnen. Dieselbe ist also

$$\frac{v_1 - v}{t_1 - t} = \frac{f'(t_1) - f'(t)}{t_1 - t} = \frac{f'(t+h) - f'(t)}{h},$$

wenn man $t_1 - t = h$ setzt. Diese mittlere Beschleunigung sagt uns zunächst nur, dass der Punkt im Zeitintervall $t_1 - t = h$ die Geschwindigkeitsänderung $v_1 - v$ erfahren habe, nicht aber, in welcher Weise diese Aenderung *während* dieser Zeit $t_1 - t$ vor sich gegangen ist. Unsere Vorstellung über die Art und Weise der Geschwindigkeitsänderung wird nun aber immer vollständiger, wenn wir für möglichst viele, möglichst kleine Zeitinter-

valle die mittlere Beschleunigung bestimmen. Dies führt uns dazu, in dem Ausdrucke $\frac{f'(t+h)-f'(t)}{h}$ das Intervall h immer kleiner und kleiner werden zu lassen. Die Grenze, welcher sich dann der Ausdruck $\frac{f'(t+h)-f'(t)}{h}$ nähert, wenn h gleich 0 wird, nennen wir die Beschleunigung des Punktes im Momente t oder an der Stelle P. Wir bezeichnen diese Grenze mit $\varphi = f''(t)$ und nennen sie die 2te Ableitung von $f(t)$. Auch hier ist also die Gleichung $\varphi = f''(t)$ die Definition der Beschleunigung und nicht etwa eine Gleichung, deren Richtigkeit zu beweisen wäre.

Auf diese Weise kann man die Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung auf eine klare und einwurfsfreie Weise einführen, ohne dass man nöthig hätte, zu den Kräften als Bewegungsursachen seine Zuflucht zu nehmen. Diese sogenannten Ursachen entbehren nicht nur jeder Anschaulichkeit, sondern sind auch, wie dies schon David Hume in seinen Essay's dargethan hat, nicht einmal begrifflich genau definirt, sodass man dieselben zur Formulirung der Fundamentalbegriffe nicht wohl heranziehen sollte.

Bisher war nur von der Bewegung eines materiellen Punktes die Rede, wir gehen jetzt zur Bewegung von Körpern über. Unter einem Körper verstehen wir gewöhnlich alles das, was wir durch unsere Sinne wahrnehmen können. Dieser Erklärung liegt die Annahme einer ausserhalb und unabhängig von uns existirenden Körperwelt zu Grunde, welche auf unsere Sinne einwirkt und von der wir durch diese sinnliche Einwirkung Kenntniss erlangen. Diese Annahme ist für alle Bedürfnisse

der Wissenschaft und der Praxis ausreichend. Es sei aber gestattet, mit wenigen Worten von erkenntnisstheoretischer Seite her auf dieselbe einzutreten. Soviel wird zugegeben werden müssen, dass das, was ursprünglich einzig und allein uns gegeben ist, unsere Vorstellungen, unsere Empfindungen sind. Mit ihnen müssen wir als etwas Gegebenem rechnen. Diese Vorstellungen zerfallen in unzählig viele mehr oder weniger von einander abgegrenzte Complexe, die sich auf das beziehen, was wir gewöhnlich Körper nennen.

Wir machen nun die Beobachtung, dass diese Vorstellungscomplexe, von unwesentlichen Nuancen abgesehen, sich bei allen Menschen in derselben Weise wiederholen. Dieser Umstand erzeugt in uns ein gewisses Gefühl der Unabhängigkeit jener Complexe von dem eigenen Ich, ein Gefühl, welches einen besonders lebhaften Ausdruck in unserer Sprache findet. Im Interesse der Einfachheit und der leichteren Verständigung liegt es, diese Vorstellungsgruppen in einer Art und Weise zu bezeichnen, die nicht mehr an den subjectiven Ursprung erinnert. Mit andern Worten, wir objectiviren durch die Sprache und verstärken durch diese stete Gewohnheit das oben bezeichnete Gefühl der Selbstständigkeit jener Vorstellungscomplexe und ihrer Unabhängigkeit vom vorstellenden Subject. Ich glaube nicht, dass man mit der Annahme einer ausser uns existirenden Körperwelt einen andern als den bezeichneten Sinn verbinden kann. Wenn man nun sagt, jenen Vorstellungen müsse doch etwas Thatsächliches, von uns Unabhängiges zu Grunde liegen, was dieselben erzeugt, so wäre zunächst mit Hume, der wohl zuerst das Causalitätsprincip einer sorgfältigen Kritik unterworfen hat, zu fragen, worin denn dieses

« muss » begründet ist, dann aber namentlich, welcher Art von Existenz dieses unbekannte, zu Grunde liegende Ding an sich führen soll. Es kommt natürlich Alles darauf an, anzugeben, welchen Sinn man jetzt neuerdings mit diesem Verhältnissbegriff Existenz verbinden will. Von einer Existenz schlechtweg zu reden und dem Leser zu überlassen, sich etwas dabei zu denken (wie z. B. Spinoza verfährt), scheint doch unstatthaft. Wenn man daher von einem Ding an sich redet und, wie allgemein geschieht, anzugeben unterlässt, in welcher Art dasselbe existiren soll, so operirt man eben in einer fundamentalen Frage mit Worten, deren Bedeutung nicht definirt worden ist und wohl auch nicht definirt werden kann.

Aber wie gesagt, für unsere Zwecke ist jene Annahme einer unabhängig von uns existirenden Körperwelt, so unexact auch diese Ausdrucksweise ist, vollständig ausreichend und das Causalitätsbedürfniss, welches vor der Kritik der reinen Vernunft als eine anerzogene, durch nichts motivirte Angewohnheit erscheint, stellt sich in praxi als zweckmässig, ja als unentbehrlich heraus.

Unter einem Körper verstehen wir also alles das, was wir durch unsere Sinne wahrnehmen. Jeder Körper nimmt einen bestimmten Raum ein, dessen Grösse als sein Volumen bezeichnet wird. Dasjenige, womit dieser Raum ausgefüllt wird und was eben auf unsere Sinne einwirkt, nennen wir die Masse des Körpers. Jeder Körper besitzt ferner ein bestimmtes Gewicht. Damit soll zunächst nur der subjectiven Empfindung Ausdruck gegeben werden, dass jeder Körper auf seine Unterlage einen bestimmten Druck ausübt.

Auch ohne ein genaues Mass für diesen Druck zu besitzen, sprechen wir bereits, indem wir wiederum rein

unserer subjectiven Empfindung folgen, von grösseren und kleineren Gewichten und finden eine Berechtigung für diese Ausdrucksweise in dem Umstande, dass im Wesentlichen alle Menschen in der Beurtheilung des relativen Gewichtes der Körper übereinstimmen.

Es handelt sich aber nun darum, die Begriffe Masse und Gewicht mathematisch d. h. durch Zahlen zu fixiren. Dabei müssen wir uns fragen, welche Merkmale wir als wesentlich mit in die Definition aufnehmen wollen. Als ein wesentliches Merkmal für die Masse betrachten wir ihre Unveränderlichkeit im Raum und in der Zeit. Die Masse eines Körpers ist also durch eine von der Raum- und Zeiteinheit unabhängige Zahl zu definiren. Wir beurtheilen ausserdem eine Masse wesentlich nach ihrem Gewichte und stellen daher folgende Definition auf: Zwei Massen sind einander gleich und von gleichem Gewichte, wenn sie auf die Waage gebracht sich das Gleichgewicht halten. Zur Vervollständigung dieser Definition und insbesondere auch für das practische Wägen sind dann noch folgende Erfahruugssätze erforderlich:

1) Zwei Massen, die an irgend einem Orte und zu irgend einer Zeit als einander gleich befunden worden sind, sind es an jedem Orte und zu jeder Zeit.

2) Wenn zwei Massen einer dritten gleich sind, so sind sie unter einander gleich.

Der erste dieser beiden empirischen Sätze zeigt, dass unsere Definition von der Gleichheit der Massen wirklich der oben betonten Unveränderlichkeit im Raum und in der Zeit Rechnung trägt, der zweite dispensirt uns davon, alle Massen mit einer und derselben als Einheit gewählten Masse zu vergleichen, ist also für die practische Anwendung unserer Definition unentbehrlich.

Als Masseneinheit pflegt man nun einen Cubikcentimeter Wasser bei 4 Grad Celsius zu wählen. Diese Masse bezeichnen wir durch die Zahl 1 und drücken dann die Masse eines beliebigen andern Körpers durch die Zahl m aus, wenn auf der Waage m Cubikcentimeter Wasser von 4° Celsius dem betreffenden Körper das Gleichgewicht halten. Auf diese Weise also ordnen wir einem jeden Körper eine ganz bestimmte, von den Einheiten des Raumes und der Zeit unabhängige Zahl zu, die wir nun kurz seine Masse nennen.

Da wir gleichen Massen gleiche Gewichte zugesprochen haben, so läge es nahe, das Gewicht eines Körpers durch dieselbe Zahl m zu bezeichnen, wie seine Masse. Dem steht aber die Beobachtung gegenüber, dass der Druck, den ein Körper auf seine Unterlage ausübt, nicht vom Raume unabhängig ist, dass derselbe vom Aequator nach den Polen hin zunimmt. Diese Thatsache können wir mit Hülfe der Federwaage erkennen, auch wenn wir noch nicht den Druck selbst durch Zahlen ausgedrückt haben. Die Zahl m kann also als Mass für das Gewicht eines Körpers nicht gewählt werden. Die früher gegebene Definition, der zu Folge 2 Körper gleiches Gewicht haben, wenn ihre Massen gleich sind, d. h., wenn sie auf der Waage sich das Gleichgewicht halten, vervollständigen wir nun folgendermassen:

An einem und demselben Orte hat der Körper A ein k mal grösseres Gewicht als der Körper B, wenn die Masse von A k mal grösser ist als die von B, d. h. an einem und demselben Orte sind die Gewichte zweier Körper ihren Massen proportional. Wählen wir daher für einen bestimmten Ort eine Gewichtseinheit, die natürlicherweise nur für diesen Ort eine Bedeutung hat, so

können wir jetzt mit Hülfe dieser Proportionalität an der Federwaage eine Scala entwerfen, welche das relative Gewicht eines jeden Körpers für den betreffenden Ort angibt. Wägen wir dann auf dieser Federwaage denselben Körper an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche, so ergibt sich zunächst die schon oben hervorgehobene Abhängigkeit des Gewichtes vom Orte und dann genauer, dass die Gewichte eines und desselben Körpers an zwei verschiedenen Punkten der Erdoberfläche sich verhalten, wie die zu diesen Punkten gehörigen Beschleunigungen der Schwere.

Haben wir daher 2 Körper K_1 und K_2 mit den Massen m_1 und m_2, so sind die für zwei verschiedene Orte P_1 und P_2 mit den respectiven Beschleunigungen der Schwere g_1 und g_2 gültigen Gewichte dieser Körper durch Zahlen G_1 und G_2 zu bezeichnen, welche der Proportion $G_1 : G_2 = m_1 g_1 : m_2 g_2$ genügen müssen. Dieser Bedingung wird am einfachsten Genüge geleistet, wenn wir das Gewicht eines Körpers mit der Masse m an dem durch die Beschleunigung g charakterisirten Orte durch das Produkt $G = m g$ definiren.

Nachdem in dieser Weise die Begriffe Masse und Gewicht eingeführt sind, ohne Zuhülfenahme von Begriffen, die nicht direct der Controle der Wahrnehmung unterliegen, wollen wir uns noch mit dem Begriffe der bewegenden Kraft beschäftigen. Wenn sich ein Körper von der Masse m mit der Beschleunigung φ bewegt, so sagt man gewöhnlich, dass der Körper unter dem Einfluss einer beschleunigenden Kraft von der Grösse $m\varphi$ stehe, welche als die Ursache dieser Bewegung aufgefasst wird. So wird übereinstimmend hiermit der freie Fall als eine Folge der Schwerkraft angesehen, welche durch

das Produkt mg, d. h. durch das Gewicht des fallenden Körpers gemessen wird. Thatsächlich kann man nun aber doch mit dem Satze, dass die bewegliche Masse unter dem Einfluss der bewegenden Kraft $m\varphi$ stehe, keinen andern Sinn verbinden als den, dass sich eben die Masse m mit der Beschleunigung φ bewegt. Eine Erklärung der Bewegung wird durch die Einführung des Kraftbegriffes nicht gewonnen, wohl aber kann derselbe häufig zur Vereinfachung der Ausdrucksweise mit Vortheil verwendet werden. Mit Bezug auf diesen Punkt kann ich mich darauf beschränken, auf die Darstellung in Kirchhoff's Mechanik zu verweisen, wo zum ersten Male der Kraftbegriff von den ihm anhaftenden metaphysischen Unklarheiten befreit worden ist. In der vorliegenden Arbeit kam es mir darauf an, zu zeigen, wie man auch andere Grundbegriffe der Mechanik klarer und einfacher formuliren kann, dadurch, dass man in richtiger Auffassung des Causalitätsbegriffes den empirischen Charakter dieser Begriffe stärker betont, als dies gewöhnlich geschieht.

Zürich, 11. Januar 1886.

Notizen.

Zum täglichen Gang der Temperatur auf Bergstationen. — Die Frage nach dem Einfluss der Erhebung über Meer auf den täglichen und jährlichen Gang der Temperatur ist schon vielfach erörtert worden; die Wechselwirkung zwischen Meereshöhe und Temperatur zeigt sich ja ebenso deutlich in den täglichen und jährlichen Perioden wie in den Mitteln. Die bisherigen Beobachtungen, speziell darüber inwiefern die Höhenlage massgebend ist auf den täglichen Gang

und die Grösse der täglichen Oscillation der Temperatur, so beispielsweise die Reihen stündlicher Beobachtungen auf dem Rigi und Faulhorn, die langjährigen auf dem grossen St. Bernhard, sowie diejenigen vom Theodulpass haben schon längst und mit Sicherheit den Nachweis führen lassen, dass in der Höhe das Temperaturmaximum bälder nach der Sonnenculmination eintritt als in der Tiefe, bei Höhendifferenzen von 2000 Meter um etwa 1—2 Stunden*) früher, und ferner auch, dass die tägliche Temperaturschwankung mit zunehmender Höhe kleiner wird, Verhältnisse, wie sie bei freier Erhebung über die Erdoberfläche selbstverständlich noch weit reiner hervortreten müssten. Mehr jedoch, namentlich was sich auf den Temperaturverlauf während der Nacht auf Höhenstationen bezieht, können jene Beobachtungen nicht lehren, da während des grösseren Theiles der Nacht eben nicht beobachtet worden und das Minimum der Temperatur bei allen diesen Beobachtungsreihen fast immer (jedenfalls während der Sommermonate) ausserhalb der Beobachtungszeit lag. Da also der Temperaturverlauf während der Nacht in der Höhe eigentlich nicht genau bekannt, ist es daher auch nicht wohl möglich anzugeben, um welchen genauen Betrag die tägliche Temperaturschwankung nach oben abnimmt.

Durch die seiner Zeit erfolgte Etablirung einer meteorologischen Station auf dem Säntis (vgl. den Bericht darüber Vierteljahrsschrift, Band 28) und durch das nun bereits seit zwei Jahren consequent durchgeführte System zweistündlicher Beobachtungen resp. Registrirungen der Temperatur auf dieser Gipfelstation, sind wir in den Stand gesetzt, jene kleine Lücke noch auszufüllen.

Das in der nachstehenden Tabelle niedergelegte Material beruht theils auf direkten Ablesungen an dem gewöhnlichen Stationsthermometer, theils auf Registrirungen, die durch die

*) So treten die Temperaturmaxima auf dem grossen St. Bernhard im Mittel mit geringen Variationen um $1^1/_2$ Stunden früher ein, als in Genf, also etwas nach 1^h p. m., die Verminderung der Amplitude ergiebt sich nach Wild approximativ zu nahe $^1/_3$ ihres Betrages in Genf.

bekannten Quecksilber-Reversionsthermometer neuester Construction von Negretti und Zambra erhalten wurden. Die letztern Thermometer, basirend auf gewissen Capillaritätswirkungen, haben allerdings auch ihre Tücken, sie sind aber doch, namentlich wenn sie nur einzeln verwendet und ordentlich controllirt werden, immer noch in ihren Resultaten erheblich besser wie die Thermographen gewöhnlicher Construction mit Metallspiralen, die, neben andern Fehlern, ja auch den noch besitzen, stets nur den täglichen Gang der Temperatur in einer Verschiebung wiederzugeben.

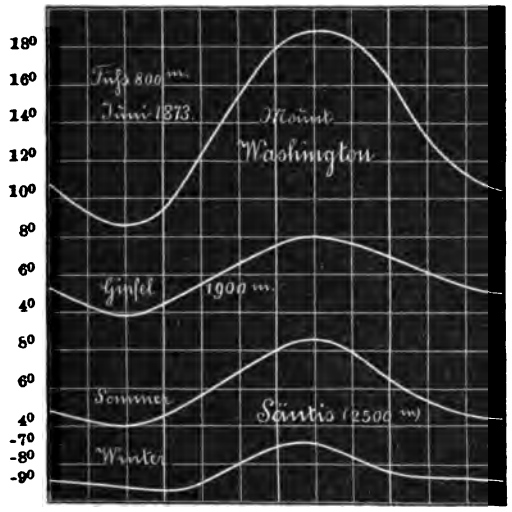
Die gegebene kleine Tabelle mit den erhaltenen Mittelwerthen spricht für sich selbst:

Uebersicht über den täglichen Gang der Temperatur auf der Station Säntis (1884—86).

		2^h a.m.	4^h	6^h	8^h	10^h	Mitt.	2^h p.m.	4^h	6^h	8^h	10^h	M.-N.	Mittel
1884/6.	VII	4°.52	4°.54	4°.97	6°.10	7°.20	8°.29	8°.93	8°.40	7°.22	5°.75	5°.10	4°.90	6°.33
	VIII	4.08	3.68	3.88	4.83	6.25	7.42	8.08	7.48	5.90	4.88	4.30	4.08	5.41
	IX	2.27	1.83	2.12	3.10	4.40	5.43	5.73	4.93	3.48	2.92	2.55	2.33	3.43
	X	-4.10	-4.08	-4.10	-3.63	-2.75	-2.09	-1.91	-2.83	-3.53	-3.79	-3.75	-4.06	-3.39
	XI	-5.15	-5.08	-5.28	-5.22	-4.00	-3.22	-3.26	-4.48	-4.83	-5.21	-5.28	-5.33	-4.76
	XII	-7.89	-7.88	-7.99	-7.88	-6.79	-5.97	-5.88	-6.77	-7.12	-7.42	-7.39	-7.67	-7.21
1885/6.	I	-9.98	-10.04	-10.26	-9.96	-8.92	-8.13	-7.84	-8.88	-9.49	-9.75	-9.67	-9.75	-9.39
	II	-8.03	- 8.23	- 8.38	-7.85	-6.03	-4.81	-4.11	-5.34	-7.11	-7.76	-7.66	-7.93	-6.94
	III	-8.11	- 8.15	- 8.02	-7.05	-5.30	-4.22	-3.75	-4.55	-6.48	-7.42	-7.15	-7.60	-6.48
	IV	-3.67	- 3.80	- 3.83	-2.15	-0.62	0.71	1.55	0.76	-1.50	-2.72	-3.01	-3.56	-1.81
1885	V	-3.66	-3.72	-3.50	-2.18	-0.75	0.51	1.32	0.69	-1.00	-2.40	-2.84	-3.14	-1.72
	VI	3.51	3.42	4.13	5.38	6.62	7.45	8.11	7.86	6.34	4.68	3.98	3.66	5.43

Was nun vorerst die Eintrittszeit des Temperatur-Minimums anbetrifft, so zeigen die erhaltenen Daten, noch besser aber die bezügliche graphische Darstellung derselben, dass ersteres, mit Ausnahme der Wintermonate, sich in dieser Höhe von 2500 Meter meist in nächster Nähe von 4 Uhr Morgens hält. Gegen den Winter rückt es, sich mehr und mehr verflachend, langsam vor, fällt dann etwas nach 6^h Morgens, tritt demnach in dieser Jahreszeit etwas mehr wie eine Stunde vor Sonnenaufgang ein. Im Mittel aller Monate dürfte mit geringen Variationen das Temperaturminimum also in dieser Höhe um nahe $1^1/_2$ Stunden früher eintreten wie auf den Thalstationen; um nahe ebenso viel rückt aber auch das Temperaturmaximum (etwas vor 2^h p.m.) gegen den wahren Mittag hin. Die tägliche Amplitude, für Juli—August im Mittel

$4^1/_2$°, reduzirt sich für Dezember—Januar (vergl. das beigegebene Diagramm) auf ungefähr die Hälfte dieses Betrages; bei einer Höhendifferenz von 2000 Meter erreicht erstere überhaupt nur etwa die Hälfte von der Temperaturamplitude der tiefern Stationen (Bern, Genf). — Zur weitern Vergleichung habe ich aus dem Report 1882 des Chief Signal Officer noch eine Reihe correspondirender stündlicher Temperaturbeobachtungen beigezogen, die im Mai und Juni 1873 auf dem Mount Washington (1900 m) und an dessen Fuss (800 m) angestellt worden sind.



Mount Washington.

Mai 1873	1h am.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittg.
Fuss	3°.61	3.33	3.17	2.94	2.78	3.00	4.61	6.11	7.78	9.11	9.72	10°.67
	1h pm.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	M.-N.
	11.50	11.39	11.11	10.78	10.06	8.83	6 83	5.28	4.72	4.22	3.94	3°.78
	1h am.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittg.
Gipfel	-1°.39	-1.72	-1.78	-1.89	-1.83	-1.78	-1.67	-1.56	-1.17	-0.83	-0.44	-0°.11
	1h pm.	2h	3h	4h	5h	5h	7h	8h	9h	10h	11h	M.-N.
	0.11	0.11	0.06	0.00	-0.22	-0 33	-0.67	-0.83	-1.00	-1.17	-1.33	-1°.28

Mount Washington.

Juni 1873	1h am.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittg.
Fuss	9°.72	9.28	8.72	8.44	8.44	9.22	11.11	12.61	14.22	15.39	16.50	17°.67
	1h pm.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	M.-N.
	18.44	18.72	18.56	18.44	17.44	16.33	14.78	12.83	12.11	11.50	10.61	10°.39
	1h am.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittg.
Gipfel	4°.44	4.33	4.06	3.94	4.11	4.39	4.72	5.28	5.83	6.28	6.89	7°.50
	1h pm.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	M.-N.
	7.78	7.94	7.72	7.72	7.50	7.06	6.61	6.06	5 78	5.61	5.22	5°.06

Auch hier zeigt die graphische Darstellung der Daten eine kleine Verfrühung des Minimums auf der obern Station von etwas weniger wie einer Stunde für die 1000 Meter Erhebung. Ausserdem lässt das beigegebene Diagramm sehr gut die allmälige nicht unerhebliche Verflachung in der Curve des nächtlichen Ganges mit zunehmender Höhe erkennen, wie diess die Theorie ja auch vollauf bestätigt. Ich habe an einem andern Orte bereits nachgewiesen, wie die theoretische Bestimmung des Temperaturverlaufs während der Nachtstunden nach den Principien, wie sie uns Fourier in seiner „Théorie de la Chaleur" gegeben, auf die, die periodische Veränderung bewirkenden physikalischen Vorgänge, also hier Wärmestrahlung und -Leitung zurückzuführen ist. Für die Sommermonate, in welchen wie sich zeigt, während der Nacht der Einfluss der Wärmeleitung gegenüber dem der Strahlung auf die Temperatur in den untern Schichten der Atmosphäre mehr zurücktritt, leitet sich leicht ab, dass in erster Annäherung, so lange die Sonne unter dem Horizonte weilt, für den zeitlichen Differentialquotienten der Temperatur die Beziehung besteht:

$$\frac{\partial \theta}{\partial z} = - \varphi(\sigma, \varkappa) \cdot \eta \cdot \theta.$$

Darin bedeutet η die sog. Temperaturleitungsfähigkeit der Luft, d. h. den Quotienten aus dem Wärmeleitungsvermögen ($\varkappa$) der Luft und der spezifischen Wärme der Volumseinheit ($\varrho \cdot c$); $\varphi(\sigma, \varkappa)$ aber ist eine in bestimmtester Weise hauptsächlich von dem thermischen Strahlungsvermögen σ der atmosphärischen Luft resp. ihrer zustrahlenden Flächen abhängige Function. Da $\varphi(\sigma, \varkappa)$ mit zunehmender Höhe sich nur wenig ändert, jedenfalls nicht grösser wird, weil neben σ auch das Wärmeleitungsvermögen $\varkappa$ der Luft innerhalb weiter Grenzen vom Drucke ganz unabhängig ist, und die Zunahme von η, d. h. der Temperaturleitungsfähigkeit mit wachsender Höhe gegenüber der erheblicheren Verkleinerung von θ, also der Temperatur während der Nacht in der Höhe erst in sekundärer Linie in Betracht fällt, so leitet sich aus dem gegebenen Ausdruck leicht das oben betonte mit zunehmender Erhebung über die Erdoberfläche hervortretende Verhalten der Temperaturcurve in den Nachtstunden ab.

Noch auf eine letzte Eigenthümlichkeit im täglichen Gange der Wärme auf Bergstationen möchte ich endlich hinweisen, nämlich auf das Eintreten eines stationären Zustandes, beziehungsweise eines kleinen sekundären Temperaturmaximums, das sich in den Wintermonaten stets um die neunte Abendstunde zeigt, wie aus den nebenstehenden Daten hervorgeht; 9^h p. m. ist die gewöhnliche Terminablesung.

	p. m.		
	8^h	9^h	10^h
November	−5°.21	−5°.15	−5°.28
Dezember	−7.42	−7.39	−7.39
Januar	−9.75	−9.76	−9.67
Februar	−7.76	−7.87	−7.66

Es findet sich auch deutlich ausgeprägt in der allerdings etwas kürzern Beobachtungsreihe auf dem Theodul, und ferner angedeutet in den langjährigen Mitteln vom grossen St. Bernhard.

Es ist natürlich klar, dass gerade im Winter, wo die tägliche Amplitude der Temperatur zu einem Minimum herabsinkt, es am ehesten vorkommen kann, dass sekundäre Einflüsse, welche neben den bekannten physikalischen Vorgängen modificirend auf die Gestalt der nächtlichen Temperaturcurve einwirken, durch häufiges Eintreten ein solches Uebergewicht erlangen können, dass sie selbst in mehrjährigen Mitteln sich nicht eliminiren. Darauf hat schon Hellmann hingewiesen*) und auch für die Wintermonate ein solches sekundäres Temperaturmaximum und zwar um die Mitternachtsstunden für die tiefern Stationen behauptet. Hellmann führt die Entstehung dieses sekundären Wärmemaximums auf die Bewölkung und Luftströmungen zurück. Ich aber möchte es im vorliegenden Falle in Zusammenhang bringen mit dem Hauptmaximum im täglichen Gange des Luftdruckes, das ja bekanntlich auf Bergstationen gerade um die angegebene Zeit (9—10^h Abends) zum Vorschein tritt. Wenn man speziell zur Erklärung des hohen Abendmaximums im täglichen Gange des Luftdruckes auf Bergen, die dynamische Wirkung der herabsinkenden höhern

*) Die täglichen Veränderungen der Temperatur etc. Berl. 1875.

Luftmassen zu Hülfe nimmt, warum sollte denn gerade diese letztere Ursache, resp. die beim absteigenden Luftstrome sich zeigende dynamische Erwärmung nicht ebenso im Stande sein, jene vorerwähnte kleine Temperatur-Inversion im täglichen Gange der Temperatur auf Berggipfeln herbeizuführen, namentlich in den Wintermonaten, wo die gewöhnlichen, normal verlaufenden Temperaturänderungen während der Nachtstunden ja ohnehin sehr gering sind.

Die bekannte, im Winter am stärksten und regelmässig bei barometrischen Maxima eintretende Anomalie in der vertikalen Temperaturvertheilung hat ja ebenfalls durch jenen Vorgang ihre Erklärung schon längst in befriedigender Weise gefunden. — Es wird sich wohl Gelegenheit bieten, an dieser Stelle später noch einmal hierauf einzutreten. [Dr. Maurer.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 11. Januar 1886.

1. Es wird beschlossen, an die „Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag" ein Freiexemplar der Vierteljahrsschrift zu verabfolgen.

2. Die Regierung des Kantons Zürich macht Mittheilung von der Gewährung des ordentlichen Jahresbeitrages von Fr. 400 an die Gesellschaft.

3. Herr Prof. Dr. Rudio hält einen Vortrag „über einige Grundbegriffe der Mechanik".

4. Herr Dr. C. Keller spricht über die Wanderungen der Medusen.

Sitzung vom 25. Januar 1886.

1. Herr Prof. Mousson ersucht um seine Entlassung als Mitglied und Präsident der Neujahrsstückcommission. Dieselbe wird ihm unter Verdankung der vieljährigen vortrefflichen Dienste seitens der Gesellschaft ertheilt.

2. Herr Apotheker Eidenbenz erklärt aus Gesundheitsrücksichten seinen Austritt aus der Gesellschaft.

3. Herr Prof. Dr. Bühler hält einen Vortrag über den Schneedruck vom 28. September 1885.

Am 8. Februar fand ein Gesellschaftsabend statt, in dessen erstem Theil verschiedene Demonstrationen und kleinere Mittheilungen gemacht wurden, während der zweite einer gemüthlichen Vereinigung der Gesellschaft gewidmet war.

Sitzung vom 22. Februar 1886.

1. Eine Anregung betreffend eine Aenderung des mit der Museumsgesellschaft getroffenen Abkommens bezüglich des Auflegens von Zeitschriften in den Lesesälen des Museums wird an das Comité gewiesen.

2. Herr Prof. Heim hält einen Vortrag über „die Processe der Feuerbestattung nach den Systemen von Gorini, Venini, Siemens und Bourry".

Sitzung vom 8. März 1886.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit Anfangs Januar eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf:

Astronomische Mittheilungen. Nr. 65.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 30. Heft 2 und 3.

Histoire des sciences math. et phys. pr. M. Marie. Tome VIII.

Von Herrn Prof. Dr. A. Mousson:

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek 1877 en 1884.

Mémoires de l'acad. de St. Pétersbourg. 7e Série. Tome XXXII, 2.

Annalen der schweiz. meteorolog. Centralanstalt 1882 und 1883.

Annalen des physikalischen Centralobservatoriums in St. Petersburg. Jahrg. 1883.

Von Herrn Ph. Plantamour:

Des mouvements périodiques du sol etc. 1885.

Von Herrn Dr. J. J. Horner, Bibliothekar:

Annuaire pour 1886.

Von Herrn Prof. P. Choffat in Lisbonne:

Rapport de la troisième session du congrès géolog. international.

Von Herrn Bächtold, Gärtner in Andelfingen:

Der erfahrene Führer im Haus- und Blumengarten. 2. Jahrg. Nr. 2. 3.

Von Herrn Dr. J. J. Schmid:

41 Stücke: diverse kleine Aufsätze und Broschüren botanischen und zoologischen Inhalts (englisch) von G. J. O. Tepper.

Von Tit. eidgenössischen Bauinspectorat in Bern:

Mémoires du département fédéral du chemin de fer du St. Gothard. 1. Lief.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Jahresbericht, 21., des Vereins für Erdkunde zu Dresden.
Industrie-Zeitung von Riga. Jhg. 11. Nr. 21—24. Jhg. 12. Nr. 1.
Transactions of the seismological society of Japan. Vol. VIII. 1885.
Bulletin de la société des sciences etc. de la Basse-Alsace. Tome XIX. XX. Nr. 1. 2.
Report, annual, of the museum of comparative zoology of Cambridge. Nr. 25.
Oversigt over det k. d. Videnskabernes Selskabs forhandlinger 1885. Nr. 2.
Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. Nr. 28.
Proceedings of the R. geograph. soc. Vol. VIII. Nr. 1. 2.
Atti della r. accademia dei Lincei. IV. Serie. Vol. I. Nr. 27. 28. Vol. II. Nr. 1—3.
Naturwissenschaftliche Rundschau. 1. Jahrg. Nr. 1.
Anuario del observatorio astronómico national de Tacubaya México. Anno VI. 1886.
Nouv. Mémoires de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. Vol. XV. Part. 1—3.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. 1884. Nr. 4.
Mittheilungen des naturw. Vereins f. Steiermark. 1884. Heft 21.
Atti della società dei naturalisti di Modena. Serie III. Vol. IV. Anno. XIX.
Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft zu Leipzig. Jahrg. 20. Heft 4.
Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle. 1885.
Leopoldina. Heft 21. Nr. 15—24. Heft 22. Nr. 1. 2.
Proceedings of the Canadian Institute. Vol. II. Fasc. 3.
Földtani Közlöny. XV. Kötet. Nr. 6—10.
Atti della società Veneto-Trentina di scienze naturali. Vol. IX. Fasc. II. 1885.

Abhandlungen d. mathemat.-physikalischen Classe d. k. böhmischen Ges. Folge VI. Bd. 12.

Sitzungsberichte d. k. böhmischen Gesellsch. d. Wissenschaften für 1882—84.

Jahresbericht derselben von 1882—85.

Bericht derselben über die mathematischen und naturwissenschaftlichen Publikationen während 100 Jahren. Heft 1 u. 2.

Geschichte und Generalregister derselben.

Verhandlungen der k. k. zoologischen Gesellschaft in Wien. Bd. 35. Heft 2.

Boletim da sociedade de geographia de Lisboa. 5 Serie. Nr. 6.

Actes de la société Linnéenne de Bordeaux. Vol. 38. Tome VIII. de la IV. série.

Mémoires de l'académie des sciences etc. de Dijon. III Série. Tome 8. 1883/84.

Mémoires de la société nationale des sciences nat. et phys. de Cherbourg. Tome XXIV. et Catalogue de la bibliothèque.

Catalogue de la bibliothèque de l'école polytechnique de Paris.

Annalen d. phys. Central-Observatoriums. Jahrg. 1884. Th. 1 u. 2.

Repertorium für Meteorologie, red. von H. Wild. Bd. 9.

Jahresbericht, 15., des Vereins für Naturkunde zu Linz.

Sitzungsberichte d. phys.-medicin. Societät zu Erlangen. Heft 17.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 61. Heft 2.

Journal of the R. geolog. soc. of Ireland. Vol. 16. Part. 3.

Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. 35. Heft 4. 1885.

Verhandlungen derselben für 1885: Nr. 10—18. 1886: Nr. 1.

Records of the geolog. survey of India. Vol. 18. Part. 4.

Bericht d. Wetterauischen Gesellschaft zu Hanau v. 1883—85.

Mittheilungen d. aargauischen naturforsch. Gesellschaft. Heft 4.

Bulletin de la société d'histoire nat. de Colmar. Années 24—26.

Professional papers of the signal service of Washington. Nr. 16 and 18.

Proceedings of the R. society of London. Vol. 39. Nr. 240.

Bericht, 28., des naturhistorischen Vereins zu Augsburg.

Zeitschrift für Naturwissenschaften aus Halle. 4. Folge. 4. Bd. Heft 5.

Mittheilungen der k. k. mährisch-schlesischen Gesellschaft zu Brünn. Jahrg. 65.

Annalen des k. k. Hofmuseums in Wien. Bd. 1. Nr. 1.
Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrg. 38.
Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg für 1885.
Annalen des physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg. 1884. 2. Theil.
Atti della società Toscana di scienze naturali. Vol. V.
Jahresbericht d. Vereins für Naturkunde zu Zwickau für 1885.
Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Petersbourg. VII Série. Tome 33. Nr. 5.

C. Anschaffungen.

Geographisches Jahrbuch. 1884. Bd. 10. 2. Hälfte.
Denkschriften d. k. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Bd. 50.
Liebig's Annalen d. Chemie. Bd. 231. Heft 2. 3. Bd. 232. Heft 1.
Centralblatt, biologisches. Bd. 5. Nr. 20—23.
Journal de physique. II Série. Tome 4. Nr. 12. Tome 5. Nr. 1. 2.
Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 37. Heft 3.
Zeitschrift, elektrotechnische. Jahrg. 6. Heft 12. Jahrg. 7. Heft 1. 2.
Wetterberichte d. schweiz. meteorolog. Centralanstalt v. 1886. Nr. 1—67.
Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Petersbourg, VII Série. Tome 33. Nr. 3. 4.
Lehmann, Joh., Entstehung d. alt-krystall. Schiefergesteine.
Mineralogische Mittheilungen von Tschermak. Jahrg. 1875.
Transactions of the entomological soc. of London 1885. Part. IV.
Archives du Musée Teyler. II Série. Vol. II. Part. 3.
Acta mathematica pr. Mittag-Leffler. Vol. 7. Nr. 3.
Jahresbericht über d. Fortschritte d. Chemie für 1884. Heft 1.
Atlas der Diatomaceen-Kunde v. A. Schmidt. Heft 23 und 24.
Handbuch der Palaeontologie v. Zittel. 1. Abth. 2. Bd. Lief. 5 und 2. Abth. Lief. 4.
Gazzetta chimica italiana. Anno XV. Fasc. 9.
L'Année scientifique pr. Figuier. Année 29.
Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Vol. 13.
Recueil zoologique suisse pr. Fol. Tome III. Nr. 1.
Sitzungsberichte d. k. preuss. Akademie d. Wissenschaften für 1885. Heft 40—52.

Zeitschrift für Mikroskopie. Bd. 2. Heft 4.
Annalen d. schweiz. meteorolog. Centralanstalt. Jahrg. 21. 1884.

2. Herr Mertens meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

3. Eine Anregung betreffend die Ausrichtung eines Gesellschaftsbeitrages für das Heer-Denkmal wird dem Comité zur Vorberathung überwiesen.

4. Herr Dr. Tobler macht einige Mittheilungen aus dem Gebiet der Elektrotechnik.

5. Herr Dr. A. Wettstein spricht über „Verschiedene Species einer Fischgattung des Glarnerschiefers, entstanden durch mechanische Gesteinsumformungen" und macht einige darauf bezügliche Vorweisungen. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung).

376) Briefe an Gautier. (Forts.)

Ad. Gambart: Marseille 1828 VI 21. (Schluss.) Je ne crois pas avoir fait grande chose avec mon cercle depuis ma dernière lettre. La série primitive se trouve interrompue comme chez vous par l'augmentation du contrepoids, qui est tel aujourd'hui qu'il fait juste équilibre au tube objectif abandonné librement à l'autre extrémité du levier. J'ai fait dans cet état de choses assez d'observations, mais sans avoir songé à équilibrer le cercle vernier: c'est un tort que j'ai réparé; aujourd'hui tout est en équilibre autant du moins que j'ai pu. Du reste, je me demande encore, s'il ne vaudrait pas mieux rétablir les choses dans leur état primitif et étudier les erreurs et leur marche. Je finirai probablement par là: Ma santé pour le présent est si mauvaise que je ne dois pas songer qu'aux moyens de la rétablir. Un détour dans votre beau pays m'avait paru devoir concourir avec avantage vers ce but, et pendant deux mois j'ai regardé la chose comme certaine; mais mon médecin m'en a dissuadé. J'ai donc vû encore s'éloigner, mon cher Monsieur, l'époque où j'aurais l'avantage de faire votre connaissance personnelle, et certes ce n'a point été sans un sentiment de peine. J'ai encore à regretter d'avoir manqué Mr. de Zach à Paris et à Marseille; mais je me figure que si nous le conservons quelques années, il viendra s'établir ici.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1828 IX 24. — Vous me demandez quelques détails sur ce qui se passe chez nous; je suis assez heureux pour n'avoir à vous donner à cet égard que des renseignemens bien favorables. Nous possédions depuis longtemps dans nos provinces septentrionales plusieurs petits observatoires, qui servaient plutôt à l'instruction de la jeunesse qu'à des observations utiles à la science; ces établissements d'ailleurs ne contenaient que de vieux instruments, excepté l'Observatoire d'Utrecht, qui renferme plusieurs beaux instruments mais de médiocre dimension. Sur mes sollicitations réitérées notre Roi a bien voulu consentir en 1826 de faire construire un grand observatoire à Bruxelles et à le munir de tout ce qui serait le plus convenable à l'observation. C'est le premier monument semblable que l'on ait construit dans nos provinces méridionales. Le Gouvernement a donné alors pour les frais de construction 10000 florins et la Régence de la ville en a donné autant, de sorte que l'on a commencé les travaux avec 20000 fl., environ 42000 francs. J'avais désigné pour l'emplacement de l'observatoire le sommet d'un plateau assez élevé et peu distant de la ville. La Régence qui intervenait malheureusement dans les frais de construction, et qui devait donner le terrain, insista pour que l'édifice fut dans l'intérieur de Bruxelles et contribuat à ses embellissemens. Il fut enfin convenu qu'on le placerait dans un terrain vaste entre le mur de la ville et le boulevard, à peu près comme l'Observatoire de Paris. Je ne puis pas dire que cet emplacement soit mauvais; plusieurs astronomes, et entr'autres Mr. Bouvard, ont jugé qu'il était très convenable; mais ils ont pensé comme moi que l'autre, que j'avais désigné, était meilleur. L'Horizon est entièrement libre excepté du côté de la ville (au Sud Ouest) où quelques édifices bornent un peu la vue. Les travaux ont commencé, il y a 18 mois. L'édifice se compose de trois parties régulièrement disposées: Celle du milieu présente trois salles dont l'une doit renfermer les instrumens fixes, un cercle et une lunette méridienne. Ces instrumens s'élèveront à environ une douzaine de pieds au dessus du sol sur un grand massif construit avec beaucoup de précautions. On a répandu du sable entre le massif et le mur extérieur pour éviter les se-

cousses. Une des ailes servira de demeure à l'Astronome et l'autre renfermera une grande salle pour les instrumens mobiles, un amphithéatre pour des leçons publiques, une bibliothèque et des chambres pour les aides. Au centre de chacune de ces deux ailes s'élèvent quatre grands piliers en maçonnerie, qui iront se rejoindre dans le haut pour porter un équatorial et un cercle répétiteur. Les ailes sont plus élevées que la partie moyenne de l'édifice: cette dernière est presque terminée. Le monument présente un beau coup d'oeil: C'est à la vérité le moindre avantage pour l'observation; il est bon cependant de ne pas le négliger. Je regrette beaucoup de vous donner une description si incomplète; je voudrais pouvoir vous faire passer un plan et je ne manquerai certainement pas de le faire par la première occasion. J'estime que les frais de construction s'élèveront à plus de 100000 francs; il s'agit de savoir en ce moment qui continuera à faire les fonds, — la Régence recule un peu devant cette dépense, d'autant plus qu'elle bâtit un conservatoire des arts, qui lui coutera plus de 400000 francs. On vient d'achever aussi un jardin botanique et des serres qui sont, je pense, les plus belles que l'on ait en Europe. — C'est notre Roi qui a fait l'acquisition des instrumens. La lunette méridienne demandée à Gambey coutera 18000 francs, sans l'objectif, qui est de Cauchoix. Cet objectif, du prix de 3500 fr. a $6^1/_2$ pouces de diamètre et une distance focale de 6 à 7 pieds. La lunette méridienne sera munie d'un cercle vertical. C'est Mr. Bouvard qui a eu la bonté de faire, au nom de notre gouvernement le contrat avec Mr. Gambey qui s'engage à fournir l'instrument au 1er Mai prochain sous peine de payer 500 francs pour chaque mois de retard. — Le cercle méridien, semblable à celui de Greenwich sera construit par Troughton pour le prix de 800 Guinées, et l'équatorial, semblable à celui de Mr. South, sera construit par le même artiste pour 450 guinées. On nous promet ces instrumens pour la fin de l'année prochaine. Mr. South me fait l'amitié d'activer les travaux en faisant de fréquentes visites à Mr. Troughton, qui a besoin d'être pressé. Notre observatoire sera donc meublé par les premiers artistes que nous ayons actuellement. Notre Roi a accepté les conditions qu'on lui présentait; il a même permis

l'acquisition de plusieurs autres instrumens que j'ai demandés, et qui sont de moindre valeur. Mr. Sabine vient de me faire construire un pendule invariable par Mr. Jones; il a déjà eu la bonté de le comparer au sien et il ne tardera pas à me l'envoyer; le prix est de 80 guinées environ. — On me fait une pendule astronomique à Amsterdam; j'ai demandé d'une autre part à Mr. South de tâcher de m'en procurer une à Londres. Je me suis servi pour orienter notre observatoire d'un cercle répétiteur semblable à celui qui vous a été fait par Gambey. Cet instrument m'a été prêté par l'université de Liège; j'engageai le gouvernement à me le laisser. — Il est assez remarquable que le plan que vous paraissez avoir adopté, et que les instrumens que vous choisissez soient les mêmes que pour nous. Je me félicite de cette rencontre, et je m'estimerais toujours heureux de me rencontrer avec vous. Si Mr. Arago était encore à Genève quand vous recevez cette lettre, je vous prierais de présenter à ce savant l'expression de ma haute considération et de lui dire combien je serais flatté qu'il voulut bien honorer d'une visite notre Belgique où l'on sait aussi apprécier ses brillantes découvertes. — J'ai différens mémoires, que je vous destine, ainsi qu'un petit traité d'astronomie; j'attends toujours une occasion pour vous faire parvenir ces livres. Je voudrais aussi vous faire passer mon journal, dans lequel j'ai donné quelques articles sur nos instruments et notre observatoire. Je vais donner actuellement les plans des observatoires d'Angleterre et d'Ecosse par forme de supplémens à vos excellens articles, dont je n'ai malheureusement que les extraits qu'a donnés le bulletin des sciences. Je m'occupe maintenant des observations de l'aiguille aimantée, observations qui nous manquaient encore dans nos provinces. Je m'occupe aussi d'un travail sur les étoiles filantes qui exige de longs calculs. Je tâcherai de vous faire passer tout cela. Je suis très occupé des travaux d'une commission nommée par notre Roi pour opérer une réforme dans nos Universités. — Puisque vous désirez connaître toutes les particularités, qui concernent notre Observatoire, je vous dirai quant à ce qui me concerne, que le Roi m'accorde 4000 fl. (environ 8500 fr.) de pension. J'aurai plus tard des aides, un concierge, etc. — Je vous engage encore

à venir à Bruxelles, où je serais bien heureux de vous recevoir. Si toute fois vous ne pouvez venir, il faudra que je me décide à aller vous voir, car je tiens à me retrouver avec vous, et peutêtre l'année prochaine pourriez vous bien avoir ma visite, car je compte aller voir les Observatoires d'Allemagne.

J. Plana: Turin 1828 X 18. — Il me semble que la différence entre la latitude astronomique et géodésique doit augmenter avec l'applatissement: C'est ce qui me paraît résulter d'une formule de la page 369 de l'Ouvrage sur la triangulation de la Savoie. — Bientôt vous recevrez un paquet qui contient deux Exemplaires de mes Observations avec un Mémoire sur les réfractions: l'un pour vous, et l'autre pour Mr. Maurice, auquel je vous prie de faire agréer mes amitiés. Dans quinze jours je pourrai vous expédier un autre Mémoire sur la théorie de Jupiter et Saturne, où je tâche de répondre aux objections que Mr. Poisson a élevées sur ce point dans un Mémoire qui paraitra bientôt dans la Conn. d. t. de 1831. Après avoir lû ce Mémoire vous saurez mieux les circonstances de cette discussion. — Ayez la bonté de me faire savoir, si le Baron de Zach est encore à Berne, ou bien s'il en est parti pour se rendre à Francfort.

Ad. Gambart: Marseille 1828 X 22. — J'avais en Juin de fâcheux pressentimens sur l'avenir réservé à ma santé: les choses ont été bien autrement desastreuses pour moi que je pouvais encore le craindre alors. En Juillet et Août j'ai été, je puis dire, mort sur la terre; les froids de Septembre m'avaient rendu l'espérance, mais le mieux sensible que j'en ai éprouvé s'est bientot arrêté, et je me vois aujourdhui stationnaire et dans un pitoyable état. Dénué absolument de toute force physique et morale, je ne puis m'occuper d'une manière suivie même aux choses les plus simples; ainsi je demeure en proie à tous les ennuis d'une vie oisive, isolée et souffrante. Pardonnez-moi cette digression toute personnelle en considération du besoin que j'éprouvais de me justifier auprès de vous. Je ne sais si je vous ai dit que ma maladie réside dans les intestins et l'estomac; elle est du genre de celle qu'on appelle *gastriques;* mais elle paraît se compliquer depuis quelque tems d'une affection de poitrine qui se manifeste d'une manière non

équivoque. — J'ai vû avec bien de la peine que votre mal d'yeux n'avait pas cedé aux eaux d'Aix. Vous serez impardonnable si vous ne vous abstenez pas de tout travail. La santé est si précieuse que rien ne devrait couter pour la recouvrer. Que ne puis-je laisser mon estomac en repos pendant des mois entiers: j'aurais bientôt pris mon parti. Mais il en est de l'estomac comme de la poitrine, qui doivent être du plus au moins dans un état continuel d'action pour maintenir les sources de la vie. En me réduisant pendant deux mois à 6 onces d'alimens tout compris par jour, j'ai fait tout ce qu'il était possible; vous avez le bonheur, vous, de pouvoir être encore plus sobre, profitez-en. Votre position vous donne d'ailleurs tant de moyens de distraction que vous seriez impardonnable de ne pas renoncer complétement au travail. — Vous voulez bien qualifier d'excellens les conseils que j'ai hazardés à l'égard du mode de transaction à employer avec Mr. Gambey. Je crois toujours davantage qu'en effet pour qui veut s'épargner des chagrins réels, il n'y a qu'une voie à prendre avec un homme de cette trempe. Malgré tant d'assurances et l'état d'avancement où j'avais laissé ma lunette, elle était sur ses supports, je n'entends plus parler de rien et j'ai tout l'air d'être ajourné indéfiniment. La chose au fond m'est assez indifférente; mais pour arriver à ce point, combien n'ai-je pas eu à souffrir? Croyez-moi ne faites rien faire sur des garanties morales, et puisées dans des sentimens d'honneur, que l'état actuel de la civilisation ne comporte point encore dans les ateliers ou boutiques de nos marchands. — Vos démarches pour élever un nouvel observatoire, quelqu'en soit le résultat, vous mériteront toujours la reconnaissance de vos concitoyens. Une Ville qui est l'objet de la curiosité de l'Europe entière, doit bien représenter l'Astronomie par quelque chose de convenable: mais que pourrais-je vous dire sur la construction de l'édifice que vous n'eussiez mille fois prévu? Tachez surtout de vous rendre maître et suprême directeur dans l'exécution; voilà toute la garantie que demande la science. Il est arrivé trop souvent et cela même presque toujours, que l'homme de l'architecture se trouvant en opposition avec l'homme de l'astronomie, celui-ci a essuyé des défaites préjudiciables à la science. Nous en

avons l'exemple flagrant dans l'observatoire de Bruxelles. Peut-être cet établissement sous le rapport de la batisse sera-t-il loin de ce que l'on devait attendre de la munificence du gouvernement et de l'expérience acquise. Les choses sont plus simples pour vous, puisqu'il n'est point question de loger l'Astronome. Cette disposition sera peut-être un jour reconnue la meilleure, en tant que la maison d'habitation sera peu distante de l'observatoire: je ne vois pas où est le grand inconvénient de faire trois, quatre cent pas à la belle étoile quand il s'agit d'aller observer. Dans votre observatoire, qui me parait sous tous les rapports bien convenable, je voudrais que la toiture fut plane et horizontale, sauf l'exigeance des trappes; j'aimerais même que les coupoles fussent de plain pied, avec cette plateforme sur laquelle elles auraient chacune une porte. Mon observatoire serait entouré bien entendu d'une terrasse pavée, où je pourrais faire circuler lunettes, etc. Il aurait ses jours du coté du nord, et au midi les seules ouvertures nécessaires aux observations. Ces ouvertures seraient d'ailleurs assez larges pour donner passage à un homme; enfin je voudrais pousser la prévoyance jusqu'à adopter un système de construction qui se prêtat sans trop de difficultés à l'extension que pourrait prendre l'établissement. C'est à dire que je voudrais pouvoir faire, s'il en était jamais besoin, de nouvelles tranchées méridionales. Pour cela, au lieu de recouvrir avec des charpentes et des plafonds, j'appuyerais sur les deux murs Est et Ouest, une voute en briques, qui je crois, pourrait au bout de quelque tems, supporter les coupes Nord et Sud qu'on voudrait lui faire subir. Voilà, mon cher Monsieur, mes idées; bien loin de croire que vous y trouverez du neuf, je n'ai voulu ici que les soumettre à votre sanction; car vous avez et bien plus vû et bien plus lû que moi, puisque vous êtes au courant des ouvrages allemands. — Mr. *Arago* a pu satisfaire votre juste curiosité sur tout ce qui est relatif aux instrumens de Paris, et aux prétentions de Mr. Gambey, que personne ne connait mieux que lui. La lunette de Marseille faite sur un plus petit modèle, est semblable pour les dimensions à celle de Munich; mais je n'oserais dire qu'elle les vaudra, parceque de pareilles choses veulent être éprouvées. C'est mon avis du

moins, et je suis en cela en opposition entière avec les gens qui font délivrer des médailles, etc., sur des expositions. Rien. suivant moi, n'est plus ridicule, ni plus contraire à la raison et à la perfection de l'art. Je ne sais donc autre chose de ma lunette, si non qu'elle sera parfaitement polie et probablement d'un agréable coup d'oeil. Le cercle additionnel doit bien couter de 7 à 8 mille francs. — Recevez mes remercimens pour la carte que vous m'avez adressée, et veuillez bien les faire agréer à l'auteur pour l'exemplaire dont lui même avait bien voulu m'honorer dans le tems.*) Cette Comète a été annoncée avec la plus grande assurance dans nos journaux; je n'ai pourtant pas pu la voir pendant plusieurs soirées. Mais peut-être est-ce ma faute et maladresse. Quand je me vois tombé dans une si grande incapacité, qu'à peine je puis lire des livres de la littérature la plus insignifiante, je penx bien croire que je ne sais plus lire dans le ciel. — J'apprends que Madame *Arago* quitte Paris et vient passer l'hiver à Hyères. Il paraîtrait d'après cela que sa santé est tout à fait mauvaise. C'est un conseil au reste que je lui avais donné il y a longtems et qu'elle n'aurait pas dû négliger.

Ad. Gambart: Marseille 1829 I 31. — Je dois vous dire que je vais à Genève en Mai. Ce n'est point cette fois un projet en l'air, une rêverie d'amateur de la belle nature. C'est une nécessité impérieuse qui me conduira chez vous, parceque là seulement je pourrai, je crois, recouvrer la santé ou la fortifier, la ressaisir plus fermement, si d'ici au mois de mai l'amélioration, qui se manifeste depuis quelque tems, perseverait. Ainsi malade je vais en Suisse: j'y vais aussi bien portant. Il me semble que je dois rester peu à Genève, et j'ai l'intention de me caser en quelque lieu bien campagne et pourtant pas trop triste. Je vous prierai quand j'en serai là, de m'aider de vos bons conseils. Mr. *Bouvard* m'a promis de venir en Savoie, ce ne serait guère avant Juillet et j'irai alors le rejoindre. Les motifs sur lesquels est fondé ma détermination ne me permettent pas de douter qu'elle s'accomplira. Il est d'ail-

*) Wahrscheinlich handelt es sich hier um Wartmann und seine Karten.

leurs d'une évidence palpable, par 8 années d'expérience, que le climat de Marseille est meurtrier pour moi en Juin, Juillet et Août; et à moins que la secousse que je viens d'éprouver n'ait changé mon tempérament, il faudra que je m'en éloigne tous les ans. — Mr. *Enke* me dit dans une lettre que je reçois aujourdhui que Mr. Struve a suivi la comète depuis le 13 Oct. jusqu'au 29 Déc., ce qui fournit une série précieuse d'observations. — Je ne suis plus au courant de ce qui se fait en astronomie, et je vous prierais de me dire ce que vous savez. Ma lunette n'est point encore arrivée; elle n'est point encore achevée!!! Quelle leçon pour les amateurs. Mr. *Bouvard* s'est déterminé à changer l'objectif anciennement acquis contre un objectif vitrocristallin. *Cauchoix* est toujours malade et sa lunette de 11 pouces reste là. Vous savez sans doute que *Lerebours* a échoué dans la construction de deux objectifs de 12 pouces. J'assistais à la première épreuve: C'était vers mai dernier. J'ignore si depuis il a été plus heureux.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1829 II 1. — Quoique le terrain sur lequel on bâtit notre observatoire soit très ferme, cependant notre architecte a cru convenable d'établir un grillage de fortes poutres en chêne. On a rempli les vides de pierres broyées sur lesquelles on a versé un mélange d'eau, de sable et de chaux. Les murs sont en briques et revêtus dans la partie inférieure de moellons et de pierres de taille. L'architecte (Mr. Roget, qui est un ancien élève de l'école polytechnique) voulait lier par le grillage, dont je viens de parler, les murs extérieurs à la base du massif. Je fus d'un avis contraire. Le hazard voulut que Mr. Bouvard se trouvait alors à Bruxelles; ce savant m'appuya du poids de son autorité. La décision fut portée à la connaissance de la Régence de la ville, qui prononça en notre faveur. Les poutres furent conséquemment sciées autour du massif, qui demeura isolé du reste du bâtiment. Le massif est en briques assemblées avec le plus grand soin; il descend à environ 10 pieds au dessous du sol; sa largeur est de 3 à 4 mètres et sa longueur de 7. L'espace qui le sépare des murs extérieurs a été rempli de sable; les dernières couches seront formées de grandes pierres de taille, qui s'étendront dans toute sa largeur, c'est à dire dans le sens

du Nord au Sud. — Le public ne voit pas sans intérêt l'érection d'un monument consacré à l'astronomie; c'est le premier qu'on érige dans les pays bas proprement dits, ce fait est assez curieux. Je crois qu'il n'en aura que plus d'influence pour ramener vers le goût des sciences d'observation. Il serait intéressant de rechercher l'utilité que peut produire la présence d'un observatoire qui est, au premier abord, un édifice en dehors de tout le reste. Je pense cependant que dans les pays qui en sont dépourvus, on ne doit guère s'attendre à trouver un état de grande prospérité, et l'horlogerie, et la construction des instrumens de précision, et les sciences physiques. — Je vous félicite des espérances que vous concevez de votre côté de voir se former un observatoire digne d'une ville qui a produit tant d'hommes distingués dans les sciences d'observation et dont la réputation pour les ouvrages d'horlogerie n'est pas moins solidement établie. Je puis dire que je ne connais guère de ville où la présence d'un observatoire peut rendre des services plus éminens.

J. Plana: Turin 1829 II 9. — Vous me faites trop d'honneur, en voulant faire une petite analyse du Volume qui contient mes observations. Je ne puis qu'approuver votre projet, et vous en remercie d'avance. Mais, avant tout, rétablissez l'état de vos yeux; ayez la force morale de vivre un mois comme un parfait ignorant, sans lire le moindre livre, et Vous y verrez plus clair après. Vous ne voudrez pas accepter cette simple recette, et elle est efficace. — Depuis neuf mois je fais continuer l'impression de ma théorie de la Lune avec une assez grande activité: de sorte que je suis sans cesse harcelé par mon imprimeur, pour corriger les nombreuses fautes dont il me ferait auteur, si je le laissais faire. N'ayant personne pour m'aider, je vis dans un état qui me fait négliger bien des devoirs d'amitié, quoiqu'ils soient pour moi une source de plaisirs. Ainsi vous et Mr. Maurice, ayez pitié de moi, *plongé dans un Océan de formules qui démontrent à la fois la force et la faiblesse de l'analyse des temps modernes. Pourquoi ne peut-on pas tirer en peu de jours les admirables vérités, utiles et pratiques, qui sont cachées dans les trois équations différentielles du problème? Le grand Newton a beaucoup fait: mais*

l'ouvrage qu'il a laissé à ses successeurs est immense. ***Il nous a donné le marbre, sans nous enseigner le moyen d'en tirer la statue.*** *Sans Clairaut, sans Euler, sans d'Alembert, je ne sais à quel point serait cette question.*

Adr. Scherer: St. Gall 1829 III 15. — J'ai reçu dans le tems, Mon cher Monsieur, votre bonne lettre du 16 Janvier et vous en remercie bien sincèrement; j'espère qu'il n'est maintenant plus question de votre mal d'yeux, et que vos travaux astronomiques reprennent peu à peu leur cours ordinaire. Quand à moi, qui ai été encore tout l'hyver dans les remèdes, on me conseille de voyager cet été pour consolider ma santé, et j'ai inventé de partir dès le milieu du mois prochain avec ma femme pour la Hollande, d'aller passer de là deux mois en Angleterre et de terminer le tout par un séjour de deux à trois mois à Paris. Si la saison n'est pas trop avancée nous pourrions bien prendre notre retour en Suisse par Genève, ce qui me procurerait alors le très grand plaisir de vous revoir. — Vous comprenez bien, Mon cher Monsieur, qu'en m'adressant à vous et vous parlant de l'Angleterre, mes vues sont intéressées; je scais que vous avez vû *et bien vû* ce pays — là, que vous n'y avez point négligé la partie scientifique, et c'est sous ce dernier rapport que je désirerais vos renseignements. Nous n'irions point en Ecosse, notre temps étant trop limité pour cela, mais nous en tiendrons à Londres et à l'Angleterre proprement dite, si donc vous vouliez prendre la peine de me faire une petite liste des choses et des lieux qui ont le plus fixé votre attention dans Londres et environs, et pour combler la mesure de mes obligations y joindre un petit billet d'introduction et de présentation pour celui des Astronomes de Londres que vous connaissez le mieux (si bien entendu il parle français). Vous me rendrez par là le grand service de voir agréablement et à mon aise les deux observatoires si illustres de Greenwich et de Slough, ce qui ne serait point le cas si je m'y présente comme un badaud avec un domestique de place. Je vous demanderai bien aussi dans le tems un petit mot de votre main pour Mr. Nicollet, car depuis que j'ai perdu à Paris mon bon ami Burckardt je n'aurais plus personne pour pouvoir être introduit aux séances de l'Académie des Sciences,

où j'ai eu le plaisir de vous rencontrer si souvent en 1816. — Je rends grace du fond de mon coeur à la pluie, à la neige. ainsi qu'à tous les Elémens dévastateurs, d'avoir minés, rongés et lézardés votre Observatoire de telle manière qu'il faille l'abandonner; ils ont rendu par là un grand service à la Science et vous ouvrent une Ere nouvelle et préparent bien des jouissances. L'observatoire de Genève était une construction surannée que Mr. le Prof. Pictet avait encore encombré par ses bâtisses. Si le Gouvernement décrète maintenant un nouvel Observatoire et accorde des fonds suffisants, bâtisez-le en petit sur les principes des deux observatoires les plus modernes de l'Allemagne et peut-être de l'Europe, savoir ceux de Göttingen et de Munic; ce dernier (le seul que je connais et que j'ai vû bâtir en 1817), quoique bâti uniquement en briques, présente la plus grande solidité et tous les raffinements qu'un Reichenbach et un Soldner on pû inventer pour obtenir la plus parfaite pose des instruments modernes. C'est un chef d'oeuvre et l'on peut croire que celui de Göttingen bâti la même année sous la direction d'un Gauss ne lui cède en rien. Il existe une description (imprimée à Munich) de l'Observatoire de Bogenhausen que vous devriez vous procurer, et je ne scaurais en général trop vous conseiller de vous laisser tout le tems d'étudier les constructions les plus modernes avant de présenter un plan. Vous vous devez cela ainsi qu'à vos successeurs. Je ne scais pourquoi on entend si peu parler de cet Observatoire de Munich. un des mieux montés de l'Europe; il faut nécessairement que Soldner soit un paresseux, ou qu'il garde ses observations pour lui tout seul.

Fr. Trechsel: Bern 1829 III 22. Ich habe die Zeit her wenig oder nichts in Astronomie gethan, theils weil meine übrigen und Haupt-Beschäftigungen fast alle meine Zeit in Anspruch nehmen, theils auch, weil mir Fritz als Gehülfe fehlt. Dieser ist nun seit bald zwei Jahren abwesend, — erst mit mir in Paris, dann ½ Jahr in Göttingen, ½ Jahr in Halle. seit letztem Herbst in Berlin, wo er noch bis künftigen Herbst zu bleiben gedenkt. Ich habe fortdauernd sehr gute Nachrichten von ihm. Sein Hauptstudium ist Theologie im weitern Sinne. wozu wir freilich auch die Offenbarung Gottes in der Natur.

mithin die Naturwissenschaften (sein Lieblingsstudium) zählen. Er erinnert sich fortwährend, und wie billig mit grosser Anhänglichkeit und Dankbarkeit an Genf, und es wird ihm grosse Freude machen, wenn ich ihm schreibe, dass Sie sich auch noch gütig seiner erinnern. — Sie werden mit nächstem von hier aus einige Gedanken über den an der letzten naturforschenden Versammlung in Lausanne gemachten Vorschlag in Betreff einer für Wissenschaft und Vaterlandskunde gar sehr zu wünschenden allg. Charte der Schweitz zugeschickt erhalten, über welche wir sehr gerne Ihre und auch des Herrn Oberst Dufour Bemerkungen vernehmen würden. Der Vorschlag geht dahin allenfalls von Gesellschaft aus die fernere Leitung und Fortsetzung der eidgenössischen Vermessungen zu übernehmen. Die Sache hat freilich grosse, und ich fürchte, fast unüberwindliche Schwierigkeiten. — Unser würdige Veteran der Astronomie, Baron von *Zach*, ist wieder in Paris bei Civiale, wo ich ihn bei meinem Aufenhalte vor 1½ Jahren besuchte. Civiale behandelt ihn an seinem hartnäckigen Uebel, einem Blasen-Catharr, nach einer neuen Methode, die wiederum viel Aufsehen machte, durch Einspritzungen von eiskaltem Wasser. In der Schweiz und in Frankfurt hat er den letzten Sommer und Herbst traurig und unruhig zugebracht. Bei seinem hiesigen Aufenthalte (er war grossentheils im Bette) sah ich ihn öfters. Einen schönen herrlichen Abend, wo es ihm sehr wohl war, hat er mit mir auf meinem kleinen Observatorium zugebracht. Er hat noch einige Sterne am Mittags-Fernrohr beobachtet, und dann, wie er sagte, dem Sternenhimmel wohl vielleicht auf immer Lebewohl gesagt.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1829 III 29. — Je pense que je partirai dans deux mois pour faire une tournée en Allemagne où je serai envoyé par notre gouvernement. Je n'ai pas encore de plan arrêté parce que Mr. Bouvard m'a témoigné le désir d'aller également à Berlin, et je me trouverais fort heureux d'avoir un pareil compagnon de voyage. Mes projets sont donc subordonnés aux siens. J'aurais néanmoins le désir de voir Göttingen, Gotha, Weimar, Dresde, Leipzig, Berlin, Prague, Munich, Heidelberg; peut-être visiterai-je l'Italie, et alors Genève ne serait certes pas oubliée. D'une manière ou

d'autre je verrai toujours l'Italie; c'est un désir que je brule de satisfaire depuis plus de quinze ans. J'avais à peine terminé mes études, que mes voeux se portaient vers Rome et Naples; cependant beaucoup de circonstances les ont tempérés depuis. — Notre observatoire sera décidément achevé dans le courant de cette année. Le Roi vient de faire une nouvelle avance de 40000 florins, de sorte que les constructions se seront élevées à 130000 francs environ, sans les instrumens. Il ne sera cependant possible de l'habiter que l'année prochaine. Mr. Bouvard m'écrit que la lunette méridienne sera terminée pour le 1er Mai prochain. — Si Mr. De la Rive n'avait pas vû les deux articles sur les caustiques qui se trouvent dans les cahiers 1 et 2 du tome 5 de la Correspondance, je vous prierais de les lui indiquer, car c'est une partie dont il s'est occupé avec beaucoup de succès, et il ne sera peut-être pas faché de voir ce qui concerne ses recherches.

F. J. Delcros: Paris 1829 V 9. — Votre pays est isolé du repère général (la mer). Pour arriver à la détermination absolue de vos bases, il faut que vous passiez par nous. Je n'ignore pas que nos nivellements géodésiques arrivent jusqu'à votre lac. Mais il faut un peu se méfier de ces déterminations. Quelque jour nous pourrons librement nous entretenir des doutes qu'une longue expérience m'a fournis. Tâchons de nous affranchir de ces déterminations prétendues géométriques et qui sont tout aussi physiques que celles fournies par les pressions atmosphériques. J'ai appris à juger les unes et les autres, et il est bien fâcheux que l'ensemble de ce travail ne m'ait pas été confié. Mais la jalousie et l'amour propre s'y sont opposés. Quand j'aurai le plaisir de vous voir nous en causerons. Vous n'avez pas été sans vous appercevoir de quelque chose, je pense? J'ai nivellé géodésiquement depuis la mer à Marseille (phâre de Planier) jusques au Mont Pile près Lyon. Il est bien malheureux qu'on m'ait empêché de pousser ce travail jusqu'à Genève. L'opération ni aura certainement rien gagné. En attendant que je puisse saisir quelque occasion de vérifier tout cela, mettez-moi en mesure de bien fixer (barométriquement) la hauteur de votre lac. — Je trouve qu'il est inexact de déterminer la hauteur de Paris sur la Méditerranée au

moyen des pressions moyennes observées à une si énorme distance. Il y a des influences constantes qui gâtent tout. Il faudra diviser cette distance. Genève nous en offrirait le moyen. Il faudrait que vous puissiez nous fournir les moyennes des 5 dernières années, obtenues à l'aide de bons instruments bien comparés avec celui de Paris, car celui de Paris l'est bien avec celui de Marseille. J'y ai consacré tous mes soins pendant trois voyages que j'ai faites en 1824, 25 et 26. Vous sentirez toute l'importance de cette détermination triple. Marseille possède deux Baromètres de Fortin à niveau constant, et les observations y sont faites par l'infatigable Mr. Gambart, avec un soin extrême, à 9^h, midi, 3^h et 9^h. — Je vais partir pour une course géologique et un nivellement barométrique. Je serai de retour dans 15 jours. N'aurons nous pas le plaisir de vous voir à Paris.

J. Plana: Turin 1829 V 10. — Depuis que je vous ai écrit, l'impression de ma théorie de la Lune n'a pas été interompue un seul jour. Malgré cela, je vois qu'il faudra encore deux mois de travail pour achever le second Volume, qui aura près de 800 pages. J'aurais pû retrancher, et réduire ce Volume à la moitié, et même à moins. Mais mon opinion est qu'on retarde les progrès d'une science lorsqu'on supprime les détails, et qu'on pousse l'esprit d'oppression au point de donner pour clair et évident ce qui exige plusieurs pages de calculs pour en acquérir l'intime conviction. — En relisant votre lettre je vois avec plaisir que vous avez reçu dans le temps la Note additionnelle à mon Mémoire sur Jupiter et Saturne que je vous ai envoyée. J'en avais adressé aussi un Exemplaire à Mr. Poisson, mais trop tard, à ce qu'il paraît, pour l'empêcher de m'opposer ce qu'il dit dans sa Note, qui termine le Volume de la Conn. d. t. Au reste, vous saurez probablement, que depuis peu il a été reconnu qu'il suffisait de redresser une erreur de signe dans mon Mémoire pour faire cesser la controverse, et diriger les recherches vers les points qui restent à éclaircir. — Je crois, comme vous, que Mr. *Brioschi* a approfondi la question de la flexion des lunettes. Je le connais personnellement, et tout ce qui tient au mécanique des Instrumens est saisi par lui avec une rare sagacité. J'ai un cercle répétiteur

de 18 pouces de Reichenbach; la latitude qu'il donnait pour cet Observatoire s'écartait d'environ 3″ de celle donnée par le Cercle; mais la différence a disparu en introduisant dans le calcul l'erreur dûe à la flexion de la lunette. C'est aussi ce qui est arrivé à vous-même, Monsieur. Voilà pourquoi je ne puis pas adopter en entier l'opinion de Mr. Nicollet au sujet de la latitude de Mont-Jouy. Lisez, je vous prie, les pages CLXX—I du volume qui contient mon Mémoire sur les réfractions et jugez vous-même si ma remarque est probable.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1829 VI 6. — Nous avons eu le plaisir de voir ici ces jours derniers Mr. Herschel, que vous verrez probablement aussi à Genève. Il comptait remonter le Rhin et se rendre en Suisse. Il voyage avec sa jeune épouse, qui vient sur le continent pour la première fois. J'ai été très charmé de voir Monsieur Herschel, d'abord parceque c'est un savant aussi instruit que modeste, et puis je désirai pouvoir causer avec lui de la traduction de son beau traité de la lumière, que je vais faire paraître à Paris avec Mr. le Dr. Verhulst, l'un de mes anciens disciples. — Je partirai vers la fin du mois pour Hambourg, en passant par Amsterdam. Je ferai une excursion à Bremen, puis j'irai à Berlin; je visiterai toute la Saxe, et je tâcherai d'être à la réunion de Heidelberg. Vers la fin de Septembre, si mes projets réussissent, je verrai l'Italie, et vers la fin de cet hiver conséquemment Genève. Mr. Bouvard devait être du voyage que je vais faire; mais cet excellent homme vient de m'écrire que la santé du pauvre Mr. Gambart exige ses premiers soins. Il m'écrit en même temps que l'instrument de M. Gambey est prêt; mais on travaille ici avec tant de lenteur à l'Observatoire, que le bâtiment ne sera en état de recevoir les instrumens qu'à l'été prochain. Comme notre Régence s'obstine à m'écarter des travaux, au lieu d'être spectateur très passif et quelque fois très impatient de ce qui se fait, j'ai cru que je pourrai mieux utiliser mon temps en voyageant, en examinant ce qui se fait ailleurs, et en tâchant d'établir des relations utiles. — Si Genève consent à rebâtir son observatoire, ce qui serait si désirable pour la science, sans doute on vous marquera plus de confiance que ne m'en témoigne la Régence de Bruxelles. Combien je serai heureux

de n'avoir plus à traiter par la suite qu'avec le gouvernement. — J'ai eu le plaisir de voir ici, il y a peu de temps, Mr. le Colonel Scherer, qui m'a parlé de vous avec toute l'amitié que vous portent les personnes qui ont le bonheur de vous connaître. J'ai regretté de n'avoir à lui montrer qu'un observatoire à moitié construit.

Adr. Scherer: Londres 1829 VI 21. — Si je vous adresse ces lignes, mon cher Monsieur, de cette capitale de l'Empire brittanique, c'est pour vous remercier encore bien sincèrement de m'avoir procuré la connaissance de Mr. *South* qui m'a fort bien reçu et chez qui je dîne aujourdhui avec quelques savans. Monsieur et Madame South m'ont demandé de vos nouvelles avec beaucoup d'intérêt, et c'est par ce premier que j'ai appris l'absence de Mr. *Herschel* fils pour lequel vous aviez également bien voulu m'envoyer une lettre d'introduction. Mr. Herschel, nouvellement marié, fait un voyage sur le continent avec sa jeune épouse, et vous l'avez peut-être vû à l'heure qu'il est. — L'agitation dans laquelle on vit pendant les premiers jours d'un établissement dans une Capitale, a été cause que je n'ai été porter votre lettre à Mr. *South* que huit jours après notre arrivée à Londres, et je m'en suis bien repenti, car la veille de ma visite la Société astronomique avait tenu sa séance de clôture, et Mr. South m'assura qu'il se serait fait un plaisir de m'y conduire. Cet aimable astronome m'a cependant déjà dédommagé de cette séance par une réunion des plus intéressantes à Greenwich, dont je dois vous rendre compte: Vous savez peut-être pour y avoir assisté vous même, que la Société Royale de Londres va faire annuellement l'inspection de l'Observatoire de Greenwich. Après avoir examiné les Instruments, elle tient une Séance dans la grande salle de l'Observatoire, et la Journée se termine par un grand Diner dans une taverne sur les bords de la Tamise. Eh bien! c'est à cette réunion que j'ai été admis avec quelques autres étrangers. Je dois vous parler de cette réunion pour deux motifs, d'abord pour vous remercier de l'intéressante journée que votre recommandation m'a valu, et ensuite pour transmettre par votre canal à l'Académie de Genève ce qui lui a été adressé par la Société Royale dans ce repas où règnait la plus franche cordia-

lité. Vous scaurez donc qu'après un Toaste d'étiquette, et un fort aimable porté par Mr. le Président Gilbert en l'honneur des étrangers présents, Mr. South s'est levé, et après avoir déploré dans un discours très pathétique la perte immense que venait de faire la science et la Société Royale en particulier dans la personne de son illustre et digne Président, Sir Humphry *Davy*, m'a adressé en ma qualité de Suisse (pour vous être transmis) le Toaste porté à l'Académie de Genève, et qui a été accueilli avec transports. Ce toaste porté par la Société Royale avait pour but d'assurer l'Académie de Genève de sa parfaite considération et de sa profonde gratitude pour les honneurs qu'elle avait bien voulu rendre en dernier lieu à la mémoire de son digne Président décidé à Genève. — Je me suis maintenant acquitté de ma commission et je vous laisse. mon cher Monsieur, le soin du reste. Je dois seulement vous dire encore, que j'ai fait la connaissance à ce dîner de Don José Sanchoz de Cerquero, Directeur de l'Observatoire de San Fernando, homme fort intéressant, et de Mr. de Nehus, attaché à l'Observatoire d'Altona. J'étais assis à côté de Mr. *F. Baily*, et en face du Capitaine *Sabine*. Le Capitaine Ross vient de repartir pour la Baie de Baffin et le Capitaine Parry avec un transport de Déportés pour la Nouvelle Hollande. — On me fait espérer de trouver à Paris (où je compte arriver au commencement d'Août) Mr. *Maurice*, ce que me ferait un très grand plaisir; si cependant cela ne devait pas être le cas, je vous prierais de vouloir bien mettre le comble à vos bontés, en m'expédiant à l'adresse de Mr. Alfrèd Saladin (rue neuve des Capucins Nr. 9 à Paris) un mot d'introduction auprès de Mr. *Nicollet*. Depuis que j'ai perdu mon ami *Burkhardt* je suis tout-à-fait étranger parmi les Astronomes Parisiens. — Si rien ne vient contrarier nos plans, j'espère avoir le plaisir de vous voir à Genève, mon cher Monsieur, en Octobre prochain, et je m'en fais une véritable fête; j'espère vous y trouver, ainsi que toute votre respectable famille, en bonne santé. — Dans 8 à 10 jours je quitte Londres pour faire un voyage dans les Provinces, et fin Juillet je repasserai probablement le Pas de Calais. Si je peux vous être bon à quelque chose, disposez; je suis tout à vous, et vous connaissez maintenant mon adresse à Paris.

J. Plana: Turin 1829 VII 12. — J'ai reçu, mon cher Monsieur, votre lettre du 23 Juin dernier, où vous me faites la plus agréable des invitations: celle de me rendre à l'Hospice du Grand St Bernard pour la réunion de la Société helvétique, dont je m'honore de faire partie. Certes j'y viendrais, si je n'étais pas retenu ici par des motifs légitimes. Comme Professeur de l'Université je ne puis m'absenter de Turin dans cette saison où l'on donne les Examens et les Grades. Comme Directeur des études mathématiques à l'Académie militaire je ne puis être en liberté que vers la moitié du mois d'Août prochain. Ajoutez à cela, que ma théorie de la Lune suffirait à elle-seule pour me retenir ici: car l'impression ne peut pas être continuée sans ma présence. Mais cela ne doit pas vous empêcher de venir à Turin. Je serai charmé de vous y voir. Vous pourrez voir tout à votre aise mon Observatoire, tirer parti de ce qu'il peut y avoir de bon, et éviter les fautes de construction qui me sont échappées. — Je pense que vous aurez reçu depuis peu de jours une assez longue Note, que je viens de faire imprimer. Cette Note a été cause d'une suspension dans l'ouvrage sur la théorie de la Lune. A l'imprimerie il n'y avait pas un autre ouvrier pour pouvoir faire marcher de front les deux Manuscrits. Les obstacles matériels que je rencontre dans ces entreprises sont assez grands pour me rendre par fois malheureux. Mais ces détails disparaissent et mes peines sont ignorées. Je désire que cette dernière Note rencontre votre approbation. Vous voyez que je présente mes calculs et mes formules de manière qu'on peut découvrir les erreurs qui peuvent s'être glissées, et qu'en cela j'adopte un système opposé à celui de Laplace, qui a constamment supprimé les intermédiaires.

Capt. Filhon): Nyon 1829 VII 30.* — Je ne sais en vérité, Monsieur, comment vous remercier assez de votre obligeance à m'apprendre d'aussi bonnes nouvelles que celle de ma nomination à la place de membre honoraire de votre Société

---

*) Capitän Filhon, französischer Ingenieur-Geograph, war damals mit den geodätischen Arbeiten im Dép. du Jura beschäftigt. — Vergl. Gesch. d. Vermess. 184.

de physique et d'histoire naturelle. Recevez pour toujours l'assurance de ma vive reconnaissance et veuillez la faire agréer à Monsieur Théod. de Saussure qui en a fait le premier la demande, et aux autres membres qui ont bien voulu appuyer sa proposition. C'est un grand encouragement pour mettre tous mes soins à bien terminer ce que j'ai entrepris de faire pour Genève. Mon second mémoire en tirera sûrement quelque mérite, car la gratitude est toujours bonne conseillère. Je désire bien vivement que le nouvel observatoire, qui vient d'être décidé par votre conseil souverain, soit fondé d'ici à cette automne. Si vous trouviez bon d'ordonner qu'on en rendit déjà le centre invariable, nous pourrions nous occuper d'avoir, avec mon grand théodolite, les élémens sûrs de la réduction de la tour de St Pierre à ce nouvel établissement en latitude et longitude. Rien alors ne me ferait faute à mon départ pour Paris et ce serait rendre, Monsieur, un grand service que de mettre à même de vous offrir un plus digne hommage. — Je serai Jeudi 6 août matin à Genève; je me fais une fête de vous y trouver et de m'entretenir avec vous et avec mon ancien Camarade M. le Colonel Dufour.

Ad. Quetelet: Berlin 1829 VIII 4. — J'ai parcouru successivement les principales villes de Hollande, Hambourg, Bremen, et je me trouve actuellement à Berlin. — J'ai vû l'Observatoire de Hambourg que dirige le très habile artiste *Repsold*, dont les ouvrages sont malheureusement trop peu connues et trop rares. Cet Observatoire, pour la forme, ressemble beaucoup à celui de Bruxelles et à celui que vous vous proposez de construire. Mr. *Encke* m'a dit qu'il adopterait probablement le même plan pour l'Observatoire que l'on va construire à Berlin. J'ai été très flatté de faire la connaissance de ce savant aussi modeste qu'instruit. J'ai aussi été bien heureux de voir le patriarche de l'astronomie, le respectable Mr. *Olbers*. J'étais allé à Bremen avec MM. Schumacher et Repsold; notre unique but était de rendre visite à cet astronome célèbre qui peut être cité comme un modèle de vertu et de science. Il nous a fait passer les instans les plus agréables. Je ne vous citerai qu'un seul exemple de son aimable courtoisie: Il avait entendu de mon épouse, qui m'accompagnait, qu'elle aimait

beaucoup la musique allemande; la nuit nous fûmes éveillés agréablement par une sérénade, et MM. Schumacher et Repsold pensèrent comme nous, que nous en étions redevables au bon Mr. Olbers. Je n'ai pas besoin de vous dire avec quel intérêt j'ai visité l'observatoire où ont été découvertes Vesta et Pallas, ni avec quelle curiosité j'ai examiné les modestes instrumens qui ont servi à ces découvertes. — Comme j'espère aller en Italie vers la fin de l'année et que je passerais dans ce cas certainement par Genève, je remets à cette occasion les détails de mes excursions en Allemagne. Je suis à Berlin depuis peu de jours, mais j'y ai vû déjà des choses très intéressantes. — Je rouvre ma lettre pour faire un appel à votre mémoire: Vous vous rappellerez sans doute, que nous avons vû ensemble à Paris les grandes lunettes de Cauchoix et Lerebours, et qu'on les a dirigées alors sur l'anneau de Saturne. Si je ne me trompe MM. Arago, Biot, de Humboldt, Bouvard, etc. étaient présens, et l'on a reconnu le triple anneau; c'est-à-dire qu'on a vu la seconde séparation qui avait déjà été vue par Herschel, je crois. Le lendemain nous étions ensemble chez Mr. Bouvard et Mr. Laplace survint; vous lui demandates alors si l'hypothèse de l'existence de plusieurs anneaux était favorable aux idées reçues; sa réponse fut affirmative. Je vous prierais de me dire si vous vous rappelez que la seconde séparation a été effectivement observée. Mes souvenirs me le disent, mais je puis me tromper. J'en parlais dernièrement devant MM. Olbers et Schumacher qui s'étonnaient qu'on n'eût pas fait mention de l'observation; j'ai pris alors l'engagement de chercher à obtenir de nouveaux renseignemens des personnes qui étaient présentes. C'est sur vous que j'ai particulièrement compté. Les circonstances que je vous rappelle sont déjà bien loin de nous et peut-être les aurez vous perdues de vue. Je vous serais cependant fort obligé de me communiquer ce qui peut vous en rester encore.*) — MM. Mitscherlich, H. Rose et quelques autres savans partent après demain pour la Suisse et l'Italie.

---

*) Vergl. darüber noch Quetelet's Brief von 1831 II 6.

Al. Bouvard: Aix 1829 VIII 9. — Lorsque vous êtes passé à Aix, j'étais encore à Bonneville, et je ne suis arrivé ici que le premier août à 6 heures du soir. Hier matin, j'ai reçu votre lettre et de suite je me suis transporté à la poste pour reclamer vos lettres. J'ai ouvert celle qui contenait celle de Mr. Gambart que vous avez eu la complaisance de me renvoyer. — Mr. *Gambart* est arrivé à Aix avant hier matin. Nous comptons aller ensemble à Genève le 19 du courant. Comme je suis pressé de retourner à Paris, je ne puis disposer que d'un seul jour pour rester avec vous. Nous irons à Lausanne le 21 et le lendemain si je trouve une place à la diligence pour la France je partirai de suite afin d'arriver à Paris le 25 ou le 26. Je ne reçois pas de nouvelles de Paris, ce qui me tourmente singulièrement. Seriez-vous assez bon pour aller à la poste pour vous informer s'il ne se trouve pas pour moi des lettres postes restantes, et dans le cas me les envoyer à Aix. Mes respects à Madame votre mère et à Madame votre épouse, et mes amitiés à nos amis.

J. Plana: Turin 1829 VIII 23. — J'ai appris avec le plus grand plaisir que votre voyage a été heureux et que vous n'avez point souffert des fatigues inévitables. Dans ce moment je vous suppose tout occupé de la construction de votre nouvel observatoire, et je suis persuadé qu'il réussira conforme à vos désirs, et qu'il aura le suffrage de tous les astronomes. La ville de Genève vous sera reconnaissante pour le nouveau lustre que vous allez lui procurer. — N'en doutez pas, je vous suis infiniment reconnaissant pour la visite que vous m'avez faite, et je regrette seulement que la force des circonstances m'ait empêché de vous consacrer tous mes momens pendant le court séjour que vous avez fait ici. Mais votre bonté et votre amitié m'assurent que vous aurez excusé l'espèce d'abandon dans lequel je vous laissais pendant plusieurs heures. — Je vais m'établir à la campagne; mais je viendrais souvent à la ville pour y corriger les feuilles de mon ouvrage. Enfin le second Volume n'exige plus que huit jours de travail pour être achevé. Aussitôt après on commencera l'impression du troisième Volume. J'ignore quel sera le sort de cet ouvrage; mais il est certain que je le fais avec toute l'attention que je

suis capable. Je n'espère aucune récompense; c'est le seul amour de la science qui me soutient dans cette entreprise.

Ad. Gambart: Marseille 1829 X 1. — Mon cher et bon confrère, me voici de retour de très mauvaise humeur et presque comme cette volatile malheureuse, qui, maudissant sa curiosité, traînant l'aile et tirant le pied, demi-morte et demi-boiteuse, droite au logis s'en retourna. Tant malheureux que je sois, je ne puis pourtant maudire ma curiosité, puisque je lui dois le plaisir de vous avoir embrassé et d'avoir fait la connaissance des personnes bonnes et aimables à qui est de si près attachée votre destinée. Je suis bien souvent déjà revenu sur les marques d'amitié que vous m'avez données, et je vous assure que la distance qui nous sépare ne saurait jamais en affaiblir le souvenir. Le désir de me retrouver avec vous entrera toujours désormais pour sa bonne part dans tous mes plans de campagne, et j'en forme déjà. J'ai quitté Genève avec un vif regret; mon arrivée n'a point été plus gai, bien s'en faut, et c'est là le pis, puisqu'enfin c'est ici qu'il faut que je vive. L'habitude, la raison viendront à mon secours et les proverbes aussi, en sorte que je tâcherai de faire de nécessité vertu. Vous allez prendre une bien pauvre opinion de moi: elle ne sera jamais plus mauvaise, au reste, que celle que j'en ai moi-même. Depuis 4 jours je suis sequestré la jambe étendue, en attendant une guérison qui ne vient guère vite. Le voyage a singulièrement aggravé mon mal au pied, comme j'aurais dû le prévoir et vous aussi; c'est une école de plus que j'aie faite. Le père *Bouvard* a du moins été plus heureux; il me parle dans la lettre de Mr. *Airy* qu'il a été bien fâché de ne pas rencontrer. Mr. et Mme *South* étaient à Paris, quand il m'écrivait, mais seulement pour 10 jours. Je trouve aussi les Ephem. de Milan 1829 et un Mémoire de *Carlini* sur les oscillations du Baromètre, dont je vais tâcher de prendre connaissance immédiatement. Il y a donc un mouvement prononcé vers la météorologie. — Rien de changé à la position de mon observatoire. J'ai retrouvé tout en très bon ordre, mais il n'est pas question dans ma correspondance du placement de ma lunette, — j'en étais sûr du reste. On ne fera jamais de l'Astronomie en France; jamais, c'est à dire d'ici à longtems.

Souvenez-vous en bien. Je vous renouvelle de me dire, quand vous me ferez le plaisir de m'écrire, tout ce que vous savez des hommes et des ouvrages, tant en Astronomie qu'en physique et mathématique. Parlez moi à propos de la méthode qu'emploie *Pond* pour former son catalogue. Vous savez que nous devions en causer; mais j'oublie tout, excepté vous pourtant et Mr. *Wartmann* que j'aime aussi beaucoup.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1830 III 19. — Notre Observatoire est terminé quant à la maçonnerie. On place maintenant les fenêtres, les planchers, etc. On me fait espérer que le bâtiment sera habitable à mon retour d'Italie vers le mois de Septembre. Mr. Gambey a terminé sa lunette méridienne dont on dit beaucoup de bien; il viendra placer lui même l'instrument. Quant aux instrumens anglais, je n'en entend pas parler; je viens d'écrire encore à Mr. South, dont je ne puis pas obtenir de réponse. Mr. Herschel m'avait promis de me tenir au courant de cette affaire; mais son mariage lui a probablement fait perdre de vue sa promesse. — Vous me demandez si j'ai vu employer en Allemagne la méthode de Bessel pour les observations dans le premier vertical; je vous dirai que Mr. Encke l'employait à Berlin et que ce savant vient justement de m'écrire qu'il s'en est fort bien trouvé; il me la recommande même. Il me recommande aussi la compensation des pendules par le mercure; il me dit qu'une pendule qui avait une marche détestable, est devenue très régulière par une compensation semblable. — Mr. Schumacher, qui était allé faire des observations du pendule dans un petit endroit de Danemark, dont j'ai oublié le nom, m'a écrit que le mauvais temps lui avait été très contraire. Vous savez que le bon Mr. Repsold est mort. — Si vous avez occasion d'écrire à Mr. Horner, veuillez lui dire que les aiguilles magnétiques sont prêtes, et que je n'attends plus qu'une occasion favorable pour les faire passer, selon ses désirs, à Mr. Brandes de Leipzig.

Ad. Gambart: Marseille 1830 IV 22. — Hier matin 21, on a observé à Marseille, une Comète dans la Constellation du petit cheval, par environ 317° 27′ d'asc. droite et 8° 37′ de déclinaison; il était $4^{h}\,1/4$. — Aujourdhui à $17^{h}\,49^{m}\,10^{s}$ de tems sidéral, la même comète suivait l'étoile δ du petit cheval de

$4^m\,1^s,4$ et se trouvait plus nord de 10′ 54″. Cette comète est très apparente.

Al. Bouvard: *Paris 1830 V 1.* — Je viens de recevoir votre mémoire sur la latitude de Genève, que vous avez eû la complaisance de m'envoyer. Les exemplaires seront remis sous peu de jours aux personnes aux quels ils sont destinés. — J'aurai dû vous écrire depuis longtemps, ainsi qu'à Mr. Maurice, mon cher confrère; mais ma santé ayant été si mauvaise cet hiver, et même ce printemps, que je me suis trouvé si peu en état d'écrire que j'ai toujours différé de répondre à la plus grande partie des lettres que j'ai reçues dans le courant de cette année. — Mr. Cauchoix ayant été constamment malade, il n'a pas pu s'occuper des objectifs pour l'équatorial de votre observatoire. Ce n'est que depuis huit jours que j'ai deux objectifs pour en faire l'essai avec Nicollet qui veut bien m'aider. L'un de ces objectifs n'est pas bon et l'autre n'est pas encore entièrement satisfaisant. Mais heureusement Gambey n'est pas pressé et ce retard ne l'empêchera pas de continuer ses travaux. — Un jeune Géomètre, Mr. Verhulst, ami et élève de Mr. Quetelet est à Paris; il doit partir sous peu de jours pour Lyon et Genève. Mr. *Quetelet* qui devait également faire un voyage en Italie en passant par Paris et Genève, ne pourra pas probablement venir par la raison qu'il vient de perdre son beau père et son ami, un de mes compatriotes né en Savoie à quelques lieues de Genève. — J'ai reçu dans le temps deux exemplaires de la notice que j'ai lue au St Bernard, imprimée dans la Bibliothèque universelle, — mais sans le tableau qui l'accompagna etc. J'aurais désiré quelques exemplaires de plus, mais il est trop tard. J'ai vû dans la Bibliothèque universelle que les observations barométriques de Genève et du St Bernard paraissent toujours suivant la manière ancienne en pouces, lignes et $^1/_{10}$ de lignes, et celles du St Bernard trois fois par jour seulement. Il me semble qu'il était convenu qu'à partir du premier janvier de cette année les observations seraient faites quatre fois par jour avec les nouveaux baromètres à large cuvette et divisés en millimètres ou en pouces et $^1/_{10}$ de lignes. Veuillez, Monsieur, me dire dans votre prochaine lettre le motif de cette omission. — Mr. *Gambart* m'écrit souvent, et je

suis étonné qu'il ne vous écrive pas. Le 21 Avril il a trouvé une comète, et le 26 Mr. Nicollet l'a également trouvé. J'espère qu'avant peu de jours je recevrai de Marseille les élémens et alors nous saurons si elle est nouvelle. La santé de Mr. Gambart est bonne par moment et mauvaise par d'autres, à ce qu'il m'écrit. — La première fois que je verrai Mr. *Gambey* je lui parlerai du voyage de Genève; je ne doute pas qu'il s'empresse de satisfaire vos désirs. — Mes respects à Medames Gautier, mes amitiés à Mss. Maurice, Larive père et fils, et le bon jour à Mr. Wartmann.

Capt. Filhon: Toulon 1830 V 5. — Je vous écris un peu à la hâte de Toulon, mon cher Professeur, pour vous mander qu'il m'a été impossible jusq'à ce jour de m'occuper à retoucher mon petit mémoire et par conséquent d'avoir l'honneur de vous l'adresser; prévenez-en, je vous prie, Mr. le Professeur Maurice, votre collégue, qui avait eu la bonté de me le renvoyer à Paris. Dès le 2 mars j'ai été nomé Chef de la Brigade des Ingénieurs Géographes de l'armée expéditionnaire d'Afrique, ce qui me porte naturellement à demander à la société de Physique et d'historire naturelle ses instructions, avant notre embarquement qui aura lieu sans aucun doute du 15 au 20. — Les nivellements géodésiques exécutés par les membres de l'institut d'Egypte ont fait connaître que la mer rouge est élevée de près de 9 mètres au dessus de la méditerranée. Les opérations récentes de la Carte de France, qui lient les Côtes de la Méditerrané et de l'Océan, ont démontré que ces deux mers sont sensiblement de niveau, résultat d'autant plus intéressant que l'existence du grand courant de Gibraltar avait fait supposer que la première de ces mers était moins élevée que la seconde. Je vais mettre tous mes soins à apporter de nouvelles lumières sur cette question par des mesures barométriques exécutées simultanément à Alger par les officiers sous mes ordres, et à Cadix par les astronomes de l'observatoire royal. (Forts. folgt.)

[R. Wolf.]

Fig: 1

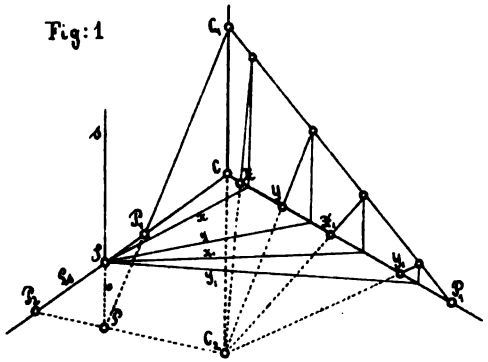
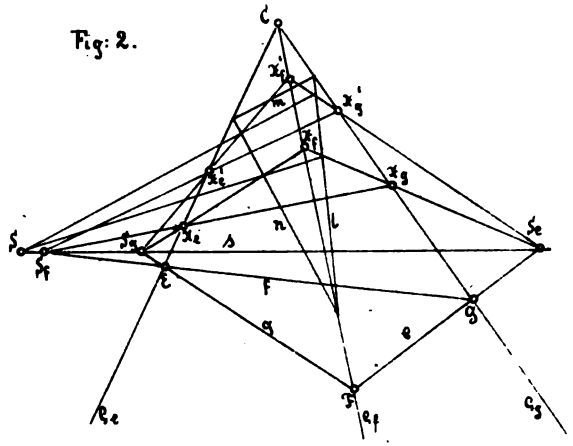


Fig: 2.



6.

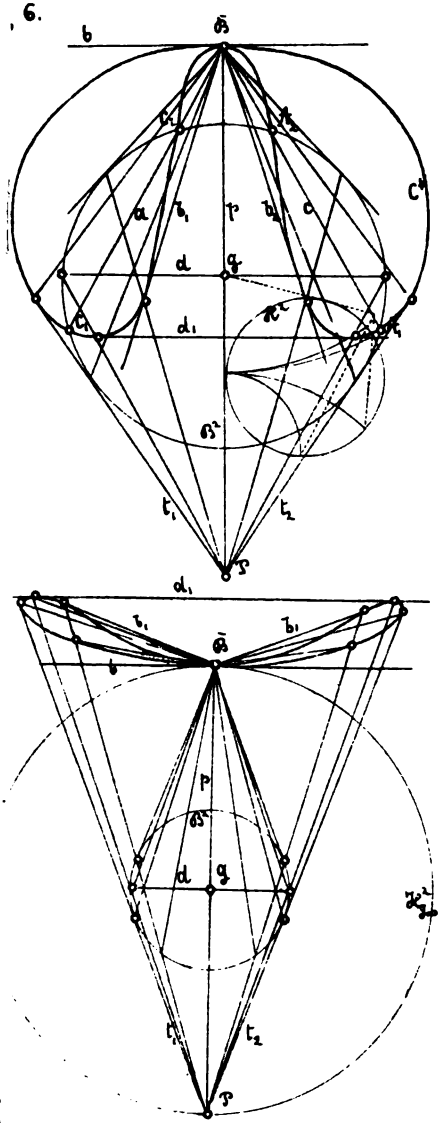

b
$\bar{B}$
b_1
b_2
C^2
a
b_1
P
b_2
c
d
g
C_1
d_1
$\mathfrak{B}^2$
t_1
t_2
S
d_1
b_1
b_1
$\bar{B}$
b
P
$\mathfrak{B}^2$
d
g
t_1
t_2
S

Fig. 12.

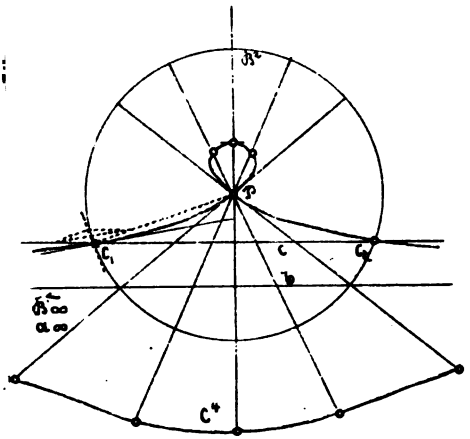
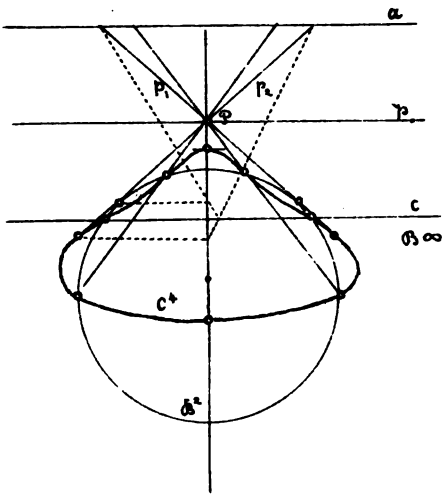


Fig. 13.



Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Einunddreissigster Jahrgang. Zweites Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1886.

Inhalt.

Seite.

Wolf, astronomische Mittheilungen 113
Wolfer, Sonnenfleckenpositionen 120
Beyel, über eine ebene Reciprocität und ihre Anwendung auf ebene Curven 161
— über Curven IV. Ordnung 178

Kleiner, zur Erinnerung an Prof. Balthasar Luchsinger . 204
Billwiller und Tobler, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen 217
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 226

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LXVII. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1885, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres, und Mittheilung einiger betreffender Vergleichungen; eilfte Serie der von Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenfleckenpositionen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir im Jahre 1885 an 284 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten $2^1/_2$ füssigen Pariser-Fernrohr, oder auf Excursionen mit einem annähernd equivalenten Münchner-Fernrohr, — und noch an 3 Tagen bei bewölktem Himmel wenigstens theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen sind unter Nr. 522 der Literatur eingetragen, und die 284 vollständigen derselben wurden unter Anwendung des frühern Factors 1,50 zur Bildung einer ersten Reihe von Relativzahlen verwendet. Ausser ihnen lagen noch die unter Nr. 523 gegebenen 250 vollständigen und 2 theilweisen Beobachtungen vor, welche mein Assistent, Herr Alfred Wolfer, an dem Fraunhofer'schen Vierfüsser der Sternwarte bei Vergrösserung 64 erhalten hatte; ihre Vergleichung ergab mir für das

erste Semester aus 126 Vergleichungen den Factor 0,54
zweite » » 117 » » » 0,56

und mit diesen Factoren wurde aus ihnen eine neue Reihe von Relativzahlen berechnet, — sodann aus beiden Reihen eine Mittelreihe gebildet, welche sich in Tab. I ohne weitere Bezeichnung eingetragen findet. Es blieben so

Tägliche Fleckenstände im Jahre 1885. Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	22*	60	60*	41	69	74	85*	43	63	47	42	0*
2	34*	45	84	59	81	75	91	36	66	53	28	6
3	50*	57	92	57	54	85	84	27	75	42	33	4
4	53*	75	97	51	63	93	75	24	61	45	23*	3
5	42	84	99*	53	68	86	76	35	62	36	21*	0
6	48	74	93	59	72	78	73*	42	52	39	26*	0
7	40*	84	100*	66	98	84	62	60	40	43	36*	0*
8	10	106	67	72	108	81	59	60	42	51	30*	9*
9	6	90*	53	75	109	68	72	88	39	35	46*	8
10	3	62	54*	81	87	62	52	82	31	34	55*	0
11	0	78	44	76	73	59*	63	75	18	35	47*	19
12	9	60	46	77*	68	75	62	70	25	25*	35	18
13	10	83	53	57*	54*	70	59	73	23	7*	38*	22*
14	17	75	52	53	33	71	68	63	31	0	43	17*
15	33*	91	46	43	25*	89	91	59	22	0	52*	13
16	24	75	45	30	34	107	72	60	19	0	54	20
17	20	89*	43	28	36	117	71	35	29	8	57*	18
18	40*	93*	28	27	46	114	88	34	30	25	55*	23*
19	47*	100	29	21	50	94	77	51	24	40	60	33*
20	61*	92	26	34	67	96	67	51	12	34*	44*	37*
21	70*	90*	18	42	88	77	67	17	11	41	24*	54*
22	85*	90*	5*	65	80	73	65	16	39	35	20	25*
23	77*	64	0	55	81	104	56	33	32	55	16	36
24	74*	49	13	56	107	100	72	37	35	35	12	33
25	68*	45	29*	43	115	79	52	39	37*	75*	0	35*
26	34	35	38*	35	90	71	53	31	51	63	7	34
27	79	29	44	45	101	70	52	54	69	57	0	43
28	76	36	38*	90	84	64	67	69	55*	72	18*	51
29	75		49	87	80	83	54	72*	53	52*	6*	42*
30	68		53	73*	77	112	39	57	42	60	0*	36*
31	52		45		65		38	58		56*		35
Mittel	42,8	71,8	49,8	55,0	73,0	83,7	66,5	50,0	39,6	38,7	33,3	21,7

im ersten Semester noch 33, im zweiten Semester noch 41 Tage zum Ausfüllen, und hiefür wurden nunmehr in folgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der gefälligen, und wenigstens zum Theil sehr prompten Mittheilung aus Athen, Gohlis bei Leipzig, Laibach, Lawrence Observatory, Madrid, Moncalieri, O-Gyalla, Palermo und Rom verdanke, und unter Nr. 533, 525, 524, 536, 530, 527, 535, 531 und 537 vollständig mittheile: Zuerst wurden für diese neun Reihen durch Vergleichung mit der Zürcher-Mittelreihe die Reductionsfactoren abgeleitet. Die Ergebnisse dieser Vergleichungen sind in folgendem Täfelchen enthalten, wo n die Anzahl der Vergleichungen und f den aus ihrer Gesammtheit erhaltenen Reductionsfactor bezeichnet:

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Athen	132	1,58	131	1,20
Gohlis bei Leipzig .	95	0,84	57	0,88
Laibach	100	0,92	88	0,88
Lawrence Observatory	79	0,59	70	0,51
Madrid	92	0,60	103	0,55
Moncalieri	72	1,08	73	1,03
O-Gyalla	97	1,26	91	1,35
Palermo	128	0,54	131	0,47
Rom	123	0,95	129	0,97

Unter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann die 63 Beobachtungen von Athen, die 34 B. von Gohlis, die 20 B. von Laibach, die 38 B. von Lawrence Observatory, die 36 B. von Madrid, die 25 B. von Moncalieri, die 32 B. von O-Gyalla, die 63 B. von Palermo und die

Monatliche Fleckenstände im Jahre 1885. Tab. II.

1885	I			II			III		
	m	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*
Januar	6	15	31,4	1	17	33,7	1	31	42,8
Februar	0	22	67,2	0	24	67,8	0	28	71,8
März	1	22	46,6	1	23	48,7	1	31	49,8
April	0	27	54,6	0	27	53,5	0	30	55,0
Mai	0	29	80,5	0	29	75,3	0	31	73,0
Juni	0	29	82,1	0	29	84,6	0	30	83,7
Juli	0	29	61,4	0	29	65,7	0	31	66,5
August	0	30	47,7	0	30	49,3	0	31	50,0
September . . .	2	27	43,4	0	28	35,9	0	30	39,6
October	4	24	42,6	3	25	38,0	3	31	38,7
November . . .	3	13	26,8	2	13	26,9	3	30	33,3
December . . .	6	17	18,9	3	18	18,9	4	31	21,7
Jahr	22	284	50,3	10	292	49,9	12	365	52,2

51 B. von Rom, welche auf die in Zürich fehlenden 74 Tage fielen, und von ihnen

0	3	10	20	18	9	8	6	0 Tage
1	2	3	4	5	6	7	8	9 fach

decken, — und trug endlich die für die einzelnen Tage sich ergebenden Mittelwerthe unter Beisetzung eines * in Tab. I ein, zugleich je das definitive Monatmittel ziehend. — Es scheint mir auch diessmal nicht ohne Interesse in Tab. II speciell zu zeigen, welchen Einfluss diese successive Vervollständigung der täglichen Relativzahlen auf die Monatmittel hatte: Sie gibt zu diesem Zwecke unter I*r* die mittlern monatlichen Relativzahlen, wie sie sich aus meiner eigenen Beobachtungsreihe ohne irgend welchen Zusatz ergeben hatten, — unter II*r* ihre Beträge nach Zuzug der Serie Wolfer, — unter III*r* endlich ihre Beträge, wie sie sich schliesslich (Tab. I) nach Beiziehung der sämmtlichen

ausländischen Serien definitiv ergaben, — und zeigt natürlich in den Monaten, wo in Zürich wegen schlechter Witterung viele Tage ausfielen, einige erhebliche, jedoch keineswegs störende, und auf das Gesammtresultat wesentlich influirende Differenzen: Sie beweist einerseits, dass schon meine Serie allein ein ganz gutes Bild von dem Gange der Sonnenfleckenthätigkeit gibt, — anderseits aber auch die nicht unbedeutende Mühe der Vervollständigung nicht als überflüssig bezeichnet werden darf. Ueberdiess gibt Tab. II für jede der drei Stufen die Anzahl m der als fleckenfrei eingetragenen Tage, welche sogar in III gegenüber dem Vorjahre von 0 auf 12 gestiegen ist*), — ferner die Anzahl n der zu Grunde liegenden Beobachtungstage. Endlich zeigt Tab. II, dass die definitive mittlere Relativzahl des Jahres 1885

$$r = 52{,}2$$

zu setzen ist, dass sie also gegenüber dem Vorjahre um volle 11,2 zurückging. Es kann also die voriges Jahr vorläufig bestimmte

Maximums Epoche 1883,9

beibehalten, und es darf das Jahr 1885, welches das 39. Jahr meiner eigenen Sonnenfleckenbeobachtungen, das 137. meiner Reihe der monatlichen Relativzahlen und das 275. des Zeitraumes ist, für welchen ich den periodischen, im Mittel 11 1/9 Jahre erfordernden Wechsel der Fleckenhäufigkeit nachgewiesen und die Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, mit grosser Wahrschein-

*) Oder wenigstens auf 10, wenn die etwas unsichern I 11 und XI 25, wo Herr Wolfer meine Beobachtung am grösseren Fernrohr nicht controliren konnte und Herr Riccò in Palermo Flecken sah, weggelassen werden.

lichkeit als das zweite Jahr nach einem Maximum bezeichnet werden.

Der für das Jahr 1885 abgeleiteten mittlern Relativzahl

$r = 52{,}2$ entspricht $\Delta v = 0{,}045 . r = 2',35$

und es sollte sich somit, nach den in XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation 1885 im Jahresmittel um 2',35 über ihren geringsten Werth oder die für

Christiania	4',62	nach	XXXV
Mailand	5,62	„	XXXVIII
München	6,56	„	XXXV
Paris	6,28	„	518
Prag	5,89	„	XXXV
Wien	5,31	„	400

betragende örtliche Constante meiner Formeln erhoben haben. Die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen sind in Tab. III zusammengestellt: Der obere Theil dieser Tafel enthält ausser den für 1885 soeben gegebenen r und Δv, und den in Christiania laut Nr. 528 der Literatur, in Mailand laut Nr. 525, in München laut Nr. 538, in Paris laut Nr. 529, in Prag laut Nr. 534 und in Wien laut Nr. 532, aus den Beobachtungen hervorgegangenen Jahresmitteln der täglichen Declinationsvariation, die von mir in oben angegebener Weise berechneten Werthe, sowie die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Beträgen: Die Uebereinstimmung ist bei Christiania und Mailand ausgezeichnet, bei Prag und Wien ordentlich, und nur bei München, wo in den letzten Jahren das Beobachtungssystem Veränderungen erlitten hat, und bei Paris, wo noch immer keine definitive Formel aufgestellt werden konnte, unbefriedigend, — kann also im Ganzen als befriedigend bezeichnet werden. Der untere Theil der Tafel enthält für jeden Monat, sowie für das

Vergleichung der Fleckenstände und Variationen. Tab. III.

1885	r	Δv	v						
			Christiania	Mailand	München	Paris	Prag	Wien	Mittel
Beob.	52,2	—	7,06	7,95	7,80	7,73	7,83	7,38	7,62
Ber.	—	2,35	6,97	7,97	8,91	8,63	8,24	7,66	8,06
Diff.	—	—	0,09	-0,02	-1,11	-0,90	-0,41	-0,28	-0,44
1884/5	dr	dv'	dv''						
			Christiania	Mailand	München	Paris	Prag	Wien	Mittel
Jan.	-48,7	-2,19	-1,05	-1,44	-1,39	-0,70	0,22	-0,79	-0,86
Febr.	-15,1	-0,68	-3,41	-2,93	-3,86	-2,30	-2,11	-1,60	-2,70
März	-37,0	-1,66	-1,79	-2,69	-3,10	-1,90	-2,00	-2,00	-2,25
April	-21,1	-0,95	-1,25	-2,87	-3,14	-1,90	-2,95	-2,55	-2,44
Mai	6,5	0,29	-1,49	-0,16	-0,47	-1,50	-0,70	1,30	-0,50
Juni	32,5	1,46	0,40	-0,07	-0,22	-1,00	-0,07	0,71	-0,04
Juli	13,4	0,60	1,48	0,73	1,02	0,10	1,20	1,65	1,03
Aug.	- 5,8	-0,26	-0,17	0,61	-2,69	0,20	1,06	0,85	-0,02
Sept.	-22,3	-1,00	-1,65	-0,91	-2,05	-1,60	-1,02	-1,13	-1,39
Oct.	- 9,1	-0,41	-1,34	-2,05	-1,95	-2,70	-0,56	-1,17	-1,63
Nov.	- 3,3	-0,15	-0,75	-1,46	0,04	-1,20	0,39	0,34	-0,44
Dec.	-25,5	-1,15	-0,32	-0,75	-0,63	-1,20	-0,96	-0,31	-0,70
Jahr	-11,2	-0,50	-0,94	-1,16	-1,54	-1,31	-0,62	-0,39	-0,99

ganze Jahr, einerseits die Zunahmen dr, welche die monatlichen Relativzahlen des Jahres 1885 gegenüber denjenigen der gleichnamigen Monate des Jahres 1884 zeigen, und die daraus berechneten Werthe $dv' = 0{,}045 . dr$, — anderseits die entsprechenden Zunahmen dv'', welche die beobachteten Declinationsvariationen an den 6 Stationen zeigen, und ihre Mittelwerthe. Die Vergleichung der dv' mit den dv'' und ihren Mitteln zeigt im grossen Ganzen bei Beiden einen entsprechenden Gang; doch zeigen sich auch einige erhebliche Differenzen. Ob in Letztern etwas Systematisches liegt oder nicht, wird sich jedoch kaum mit Sicherheit entscheiden lassen, ehe eine grössere Anzahl von Jahrgängen solcher Vergleichungen vorliegt, als ich sie bis jetzt erstellen konnte.

Ich lasse nunmehr eine eilfte, die Rotationsperioden 316 bis 322 umfassende und den Abschluss der vor Demontirung des Refractors erhaltenen Beobachtungen bildende Reihe der von meinem Assistenten, Herrn A. Wolfer, erhobenen und berechneten Sonnenfleckenpositionen folgen, für die nöthigen Erläuterungen auf die frühern Mittheilungen verweisend:

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
				Rotationsperiode 316.			
1.	V 16.458	83°.73	907″	-14°.03	178°.37	0°.07	2 zus. häng. beh. Fl.
	»	84.16	912	-14.79	177.16	358.86	
	17.452	84.87	821	-13.86	192.83	0.35	
	»	85.34	831	-14.44	191.49	359.01	„ „
	18.477	87.82	698	-14.13	206.87	359.76	Westl. kl. Kern
	»	88.00	709	-14.47	205.86	358.75	Hauptkern
	19.479	93.40	542	-14.66	221.20	359.80	Westl. kl. Kern
	»	92.93	557	-14.44	220.03	358.63	Hauptkern
	27.482	239.35	905	-13.60	334.15	358.57	Beh. Fl. Vgl. R 315.1 u.
2.	V 17.452	74.61	890	- 5.05	182.49	350.01	Kl. Fl. R 317.1
	»	73.70	909	- 4.15	178.80	346.32	Beh. Fl.
	18.477	73.61	810	- 3.85	194.50	347.39	Gruppe m. östl. Hofe
	19.479	73.90	664	- 3.65	209.78	348.38	Fl. „ „
3.	V 18.477	79.45	931	- 9.33	173.99	326.88	Kern
	19.479	80.11	871	- 9.46	187.50	326.10	„
	27.482	239.42	613	- 9.69	301.21	325.63	Hof
	»	239.51	613	- 9.63	301.18	325.60	Kern
	28.494	242.23	758	- 9.64	315.27	325.26	Hof
	»	242.22	760	- 9.67	315.44	325.43	Kern
	29.494	244.02	865	- 9.41	329.33	325.05	Hof
	»	243.98	865	- 9.48	329.35	325.07	Kern
	30.483	244.75	932	- 9.59	344.44	326.05	Hof
	»	244.74	931	- 9.59	344.18	325.79	Kern
4.	V 27.482	14.85	365	18.14	249.48	273.90	Kern
	28.494	339.85	302	17.61	263.94	273.93	Hof
	»	339.73	302	17.58	263.97	273.96	Kern
	29.494	306.25	374	17.38	278.22	273.94	Hof
	»	306.07	373	17.30	278.27	273.99	Kern
	30.483	288.60	509	16.97	292.21	273.82	Hof
	»	288.64	510	17.01	292.25	273.86	Kern
	27.482	14.48	395	19.80	248.50	272.92	Kleiner Fl.
	»	15.83	458	23.02	245.33	269.75	„

Kern beh. Fl. Vgl. R 316.3 u. 317.2 Beh. Fl.

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
5.	V 28.494	358°.44	256″	14°.23	278°.59	268°.58	Hof
	»	358.26	257	14.28	258.63	268.62	Kern
	29.494	310.96	298	14.48	273.80	269.52	Hof
	»	309.86	293	14.02	273.93	269.65	Westl. K.
	»	312.00	298	14.64	273.52	269.24	Oestl. „ Beh. Fl.
	30.483	288.41	442	14.49	288.04	269.65	Hof
	»	287.73	441	14.21	288.19	269.80	Westl. K.
	»	288.78	440	14.57	287.83	269.44	Oestl. „
	VI 3.636	270.13	928	13.89	346.97	269.33	Kern
	V 27.482	34.49	407	14.62	241.52	265.94	V 27 und 28 kl. beh.
	28.494	3.96	272	14.66	256.77	266.76	Gruppe, nachher
	29.494	317.12	288	14.89	271.78	267.50	unbeh. Fleck
	30.483	291.45	422	14.91	286.08	267.69	
	28.494	10.48	271	13.83	255.07	265.06	Kleiner Fl.
	»	12.70	308	15.56	253.26	263.25	„
	27.482	37.48	464	15.70	237.38	261.80	Centr. d. Gr.
	28.494	17.33	325	15.67	251.30	261.29	Hof
	»	16.92	325	15.72	251.45	261.44	Kern
	29.494	337.01	276	15.96	265.74	261.46	Hof
	»	336.22	279	16.14	266.02	261.74	Westl. Kern
	»	337.68	271	15.68	265.52	261.24	Oestl. „
	30.483	303.63	363	16.19	279.63	261.25	Hof
	»	302.78	371	16.34	280.24	261.85	Westl. Kern
	»	303.84	358	16.01	279.34	260.95	Oestl. „ Erst beh. Gruppe, dann beh. Fl.
6.	V 27.482	122.26	284	−14.01	250.06	274.48	Kleiner Fl.
	28.494	175.99	217	−13.78	265.54	275.53	
	27.482	121.74	304	−14.83	249.04	273.46	
	28.494	166.35	234	−15.14	263.36	273.35	„
	27.482	118.90	335	−15.57	246.88	271.30	Kern
	28.494	158.50	244	−15.68	261.31	271.30	Hof
	»	158.39	243	−15.66	261.28	271.27	Kern Beh. Fl.
	29.494	200.87	304	−15.59	275.12	270.84	Hof Vgl.
	»	201.20	303	−15.48	275.17	270.89	Kern R 315.4
	30.483	221.06	455	−15.83	289.19	270.80	„ und
	VI 3.636	239.77	932	−15.94	348.28	270.64	„ R 317.6
	V 27.482	107.53	325	−12.04	244.93	269.35	
	28.494	146.51	191	−11.98	259.20	269.19	
	29.494	205.42	243	−11.83	273.60	269.32	Fleck mit Hoftheilen
	30.483	226.79	410	−12.13	287.59	269.20	
	VI 3.636	243.22	928	−12.49	347.12	269.48	
	V 27.482	104.55	310	−10.72	245.20	269.62	„
	28.494	136.37	188	−11.04	257.36	267.35	
	29.494	205.55	221	−10.77	272.64	268.36	„
	30.483	228.23	400	−11.32	287.27	268.88	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	V	29.494	203°.40	184″	- 9°.37	270°.77	266°.49	Fleck mit Hoftheilen
		30.483	230.65	377	- 9.81	286.24	267.85	„
		»	230.25	365	- 9.65	285.41	267.02	„
		29.494	190.59	217	-12.53	269.62	265.34	Kleiner Fl.
		30.483	221.57	364	-12.60	283.84	265.45	
		27.482	101.41	400	-12.37	239.40	263.82	Gruppe m. Hoftheilen
		28.494	126.46	230	-12.01	254.06	264.05	„
		29.494	186.68	201	-12.01	268.39	264.11	„
		30.483	221.40	351	-12.21	283.04	264.65	2 Fl. mit östl. Hof
		»	219.99	336	-12.16	281.97	263.58	
	VI	3.636	243.68	915	-11.87	343.36	265.72	Behofter Fl.
7.	V	27.482	120.45	520	-24.58	237.56	261.98	Kleiner Fl.
		28.494	140.05	413	-24.37	251.65	261.64	
8.	V	27.482	110.53	625	-24.29	226.64	251.06	Kleiner beh. Fl.
		28.494	122.66	498	-24.16	240.52	250.51	„
		29.494	143.84	401	-24.11	254.45	250.17	Gruppe kl. Fl.
		30.483	175.82	399	-24.99	269.86	251.47	„
9.	V	28.494	64.49	922	8.71	186.11	196.10	Kleiner Fl.
		29.494	63.45	855	9.17	199.74	195.46	Pore
		30.483	61.07	786	10.62	209.45	191.06	„
10.	VI	9.449	246.56	896	-10.93	344.85	184.28	Sporad. kl. Fl.
11.	V	29.494	65.36	943	8.54	179.12	174.84	Kern
	VI	30.483	65.29	900	8.41	193.09	174.70	Hof
		»	65.31	899	8.39	193.22	174.83	Kern
		3.636	48.41	293	8.03	252.45	174.81	Hof
		»	48.13	291	8.03	252.63	174.99	Westl. K.
		»	48.95	299	8.04	252.05	174.41	Oestl. „
		9.449	266.62	827	7.51	334.65	174.08	Hof
		»	266.65	827	7.54	334.65	174.08	Kern
								Beh. Fl. Vgl. R 315.12 und R 317.12
	V	30.483	63.92	923	10.05	187.67	169.28	Behofter Fl.
	VI	3.636	47.06	375	10.83	247.87	170.23	Kleiner Fl.
12.	V	30.483	89.93	927	-15.37	186.56	168.17	
	VI	3.636	112.51	431	-15.91	246.01	168.37	Beh. Fl. Vgl. R 317.12
		9.449	239.03	783	-15.53	328.10	167.53	
		3.636	104.15	543	-15.85	236.92	159.28	2 zusammen hängende beh. Flecke
		»	103.61	558	-16.00	235.75	158.11	
		9.449	236.08	710	-16.13	320.32	159.75	Behofter Fl.
		»	237.01	680	-14.08	317.70	157.13	Kleiner Fl.
13.	VI	3.636	101.22	676	-17.87	225.88	148.24	Kl. Fl. m. nördl. Hof
14.	VI	9.449	287.32	551	16.79	306.07	145.50	Kleiner Fl.

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L		
15.	VI	3.636	64°.02	776″	9°.62	214°.18	136°.54	Kleiner Fl.	
		»	65.41	790	8.65	212.46	134.82	Gruppe	
		»	66.86	806	8.04	210.58	132.94	Kleiner Fl.	
		»	65.12	814	9.18	209.76	132.12	»	Vgl. R 315.15
		»	64.22	842	10.31	206.30	128.66	»	
		9.449	277.51	378	8.00	296.36	135.79	»	
		»	293.99	352	12.96	292.02	131.45	»	
		»	297.48	318	12.72	289.48	128.91	»	
		»	289.50	282	9.31	288.98	128.41	»	
16.	VI	9.449	94.56	422	- 6.72	248.60	88.03	Hof	Beh. Fl.
		»	94.72	421	- 6.78	248.64	88.07	Kern	
		13.622	245.66	477	- 6.32	307.37	87.27	Hof	Vgl. R 315.19 und R 317.17
		»	245.63	476	- 6.31	307.30	87.20	Kern	
		14.594	250.06	646	- 6.26	321.36	87.39	Hof	
		»	250.05	645	- 6.24	321.23	87.26	Kern	
		9.449	100.13	432	- 9.31	248.69	88.12	Kleiner Fl.	
17.	VI	13.622	266.22	429	3.66	304.77	84.67	Sporad. kl. Fl.	
18.	VI	14.594	358.04	97	6.91	278.12	44.15	Kleiner Fl.	
		»	16.21	125	7.87	275.60	41.63	»	
19.	VI	9.449	72.83	924	5.43	196.36	35.79	»	
		13.622	69.38	395	5.29	253.71	33.61	»	
		»	71.06	453	5.11	249.71	29.61	»	
20.	VI	14.594	60.58	440	10.04	252.59	18.62	2 kl. Fl.	Vgl. R 317.19?
		19.490	274.76	652	9.56	326.61	22.79	Kl. Fl.	
21.	VI	13.622	84.25	651	- 2.20	234.71	14.61	Beh. Fl.	Vgl. R 315.22?
		14.594	87.08	479	- 2.41	248.79	14.82		
		19.490	255.93	548	- 2.52	318.64	14.82		
22.	VI	13.622	72.26	693	6.34	231.12	11.02	Beh. Fl., VI 19 kl.	Vgl. R 317.19?
		14.594	71.01	533	6.19	244.95	10.98		
		19.490	270.63	513	5.73	316.15	12.33		
					Rotationsperiode 317.				
1.	VI	13.622	96.65	832	-14.08	217.74	357.64	Kl. Fl.	Vgl. R 316.1
		14.594	100.30	719	-14.21	231.49	357.52		
2.	VI	19.490	110.18	204	- 4.11	272.53	328.71	Kleiner Fl.	
		»	106.90	211	- 3.63	271.85	328.03	»	
		»	103.32	245	- 3.66	269.57	325.75	»	
		»	99.84	260	- 3.08	268.35	324.53	»	
		14.594	88.78	931	- 8.02	199.15	325.18		
		19.490	118.04	275	- 8.08	269.74	325.92	Hof	Beh. Fl.
		»	118.01	275	- 8.10	269.72	325.90	Kern	
		25.580	255.57	880	- 8.19	357.28	326.58		Vgl. R 316.3
		26.432	256.82	928	- 7.89	8.94	326.08		

Nr.	1884		p	φ	b	l	L	
3.	VI	19.490	66°.90	612°	11°.32	244°.17	300°.35	Kleiner Fl.
		25.580	279.14	661	11.28	333.41	302.71	„
		»	279.25	645	11.17	331.72	301.02	„
		26.432	277.53	781	11.13	345.62	302.76	Gruppe mit Hofsp.
		27.482	277.58	893	11.62	2.21	304.37	Theilweise beh. Fl.
		28.475	278.25	939	11.83	16.76	304.76	Kleiner Fl.
		25.580	281.03	613	11.90	328.90	298.20	
		26.432	278.87	738	11.76	340.97	298.11	Gruppe m. Hofspuren
		27.482	278.21	857	11.99	356.22	298.38	
		28.475	278.37	923	12.05	10.30	298.00	
4.	VI	19.490	65.56	753	14.46	231.77	287.95	Sporad. kl. Fl.
5.	VI	27.482	288.13	594	15.58	328.31	270.47	„
6.	VI	19.490	99.50	905	-15.67	211.43	267.61	
		25.580	198.16	324	-16.04	297.26	266.56	Kl. Fl. Vgl. R 316.6
		26.432	220.72	421	-16.04	309.25	266.39	
7.	VI	26.432	129.40	406	-14.92	271.46	228.60	Pore
		27.482	156.50	305	-15.09	284.70	226.86	Kleiner Fl.
		28.475	199.18	311	-15.05	299.57	227.57	Gruppe
		30.473	241.33	619	-14.54	381.29	230.78	Pore
		»	241.44	589	-13.56	329.09	228.58	„
		»	237.05	599	-16.38	328.62	228.11	Kleiner Fl.
	VII	1.475	244.07	739	-16.49	343.10	228.30	Pore
8.	VII	1.475	284.04	386	9.18	318.27	203.47	Fl. m. Hfthln.
		2.458	279.58	583	9.27	333.56	204.73	Beh. Fl.
		3.428	278.96	735	9.84	347.64	204.97	Nördl. Kern
		»	278.10	729	9.13	347.13	204.46	Südl. „
		4.476	278.87	855	10.03	2.66	205.04	Hof
		»	278.86	854	10.01	2.49	204.87	Kern
		5.440	279.57	925	10.27	17.39	206.02	„
		2.458	279.25	560	8.86	331.82	202.99	Fl. mit östl. Hofe
		4.476	276.95	838	8.27	0.33	202.71	Unbehofter Fl.
		5.440	277.87	916	8.67	14.89	203.52	„
		4.476	278.18	818	9.30	357.77	200.15	Kleiner Fl.
		2.458	279.32	500	8.34	327.45	198.62	
		3.428	277.29	662	8.15	341.11	198.44	„
		4.476	277.12	804	8.34	356.14	198.52	
	VI	30.473	322.52	130	9.28	298.52	198.01	
	VII	1.475	289.62	291	9.37	311.72	196.92	VI 30 kleiner Fleck
		2.458	281.15	475	9.01	325.55	196.72	dann behofter F.
		3.428	278.33	642	8.74	339.32	196.65	nach VII 3 wieder
		4.476	277.45	762	8.59	354.70	197.08	unbehoft
		5.440	277.84	892	8.73	9.82	198.45	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L		
9.	VI	28.475	71°.77	639″	15°.66	249°.80	177°.80	Sporad. kl. Fl.	
10.	VI	26.432	77.19	906	8.81	216.36	173.50	Beh. Fl., nach VII 4 klein	Vgl. R 316.11
		27.482	77.47	818	8.77	231.19	173.35		
		28.475	77.06	692	8.77	245.20	173.20		
		29.469	75.78	528	8.54	259.45	173.27		
		30.473	71.58	336	8.25	273.84	173.33		
	VII	1.475	49.54	140	8.22	288.19	173.39		
		2.458	307.10	132	8.04	302.15	173.32		
		3.428	284.01	318	8.02	315.85	173.18		
		4.476	279.22	520	8.14	330.87	173.25		
		5.440	278.11	680	8.32	344.57	173.20		
11.	VI	29.469	64.72	605	16.22	254.99	168.71	Kleiner Fl.	
		30.473	55.54	430	16.54	270.26	169.75		
	VII	1.475	34.88	284	16.88	285.08	170.28		
		2.458	356.69	227	17.09	296.27	167.44	„	
12.	VI	26.432	98.97	917	-12.30	214.84	171.98	Westl. K.	
		»	99.48	922	-12.94	213.41	170.55	Oestl. „	
		27.482	101.59	840	-12.49	229.75	171.91	Hof	
		»	101.48	835	-12.27	230.45	172.61	Westl. K.	
		»	101.81	844	-12.76	229.31	171.47	Oestl. „	
		28.475	105.20	726	-12.40	243.97	171.97	Hof	
		»	105.29	719	-12.32	244.60	172.60	Westl. K.	
		»	105.24	731	-12.56	243.45	171.45	Oestl. „	
		29.469	111.60	578	-12.44	258.38	172.20	Hof	
		»	111.92	572	-12.46	258.99	172.81	Westl. K.	
		»	111.51	588	-12.70	257.57	171.39	Oestl. „	
		30.473	124.12	417	-12.53	272.77	172.26	Hof	
		»	125.64	413	-13.00	273.35	172.84	Westl. K.	Grosser beh. Fl.
		»	123.46	425	-12.65	272.12	171.61	Oestl. „	
	VII	1.475	152.84	282	-12.68	287.48	172.68	Hof	Vgl. R 316.12
		»	154.62	287	-13.26	287.82	173.02	Westl. K.	
		»	150.44	289	-12.78	286.66	171.86	Oestl. „	
		2.458	196.79	274	-12.90	301.21	172.38	Hof	
		»	198.20	285	-13.43	301.87	173.04	Westl. K.	
		»	195.34	273	-12.98	300.80	171.97	Oestl. „	
		3.428	225.87	391	-13.36	314.86	172.19	Hof	
		»	226.75	400	-13.47	315.59	172.92	Westl. K.	
		»	225.62	387	-13.23	314.58	171.91	Oestl. „	
		4.476	240.87	559	-13.59	330.04	172.42	Hof	
		»	240.77	558	-13.62	329.95	172.33	Kern	
		5.440	247.96	704	-13.68	343.96	172.59	Hof	
		»	247.85	702	-13.70	343.79	172.42	Kern	
		7.439	255.32	906	-13.62	12.65	172.76	„	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	VII	2.458	190°.33	288″	-14°.30	299°.56	170°.73	Pore
	VI	26.432	99.31	937	-13.19	208.20	165.34	
		27.482	101.77	880	-13.57	223.87	166.03	
		28.475	105.32	785	-13.91	238.02	166.02	Kleiner Fleck,
		29.469	110.97	654	-14.21	252.28	166.10	VI 28–30 mit Hof
		30.473	120.60	501	-14.27	266.75	166.14	
	VII	1.475	140.00	355	-14.32	281.17	166.37	
		2.458	176.23	283	-14.33	295.17	166.34	
		3.428	216.08	361	-14.51	310.56	167.89	Kleiner Fl.
		4.476	231.40	549	-17.99	326.48	168.86	Kleiner beh. Fl.
		5.440	240.67	689	-18.25	340.72	169.35	VII 7 ohne Hof
		7.439	250.34	900	-18.13	10.52	170.63	
		3.428	207.95	361	-16.36	307.91	165.24	Kleiner Fl.
		4.476	231.41	508	-16.31	323.92	166.30	Kleiner beh. Fl.
		3.428	205.77	389	-18.40	308.09	165.42	Kleiner Fleck
		4.476	226.29	521	-19.08	322.93	165.31	„
		3.428	204.62	365	-17.21	306.87	164.20	„
		5.440	242.21	636	-15.48	336.89	165.52	„
13.	VI	27.482	74.89	925	11.54	212.49	154.65	Kleiner Fl.
		28.475	74.50	854	12.06	227.43	155.43	Kl. beh. Fl.
		29.469	73.97	738	11.90	242.11	155.93	Behefter Fl.
		»	74.03	752	12.01	240.67	154.49	m. 2 Kernen
		30.473	71.23	579	12.14	257.03	156.52	
		»	70.84	591	13.15	256.11	155.60	„
	VII	1.475	64.21	389	12.26	272.27	157.47	
		»	64.18	403	12.59	271.41	156.61	„
		2.458	41.07	201	11.97	287.41	158.58	
		»	43.10	216	12.32	286.40	157.57	„
		3.428	328.46	164	11.73	301.89	159.22	2 Flecke mit
		»	333.10	179	12.91	301.59	158.92	Hoftheilen
		4.476	295.10	340	12.04	317.04	159.42	Gruppe
		5.440	287.98	524	12.80	331.31	159.94	Beh. Gruppe
		7.439	283.51	819	12.90	0.65	160.76	Kleiner Fl.
	VI	30.473	72.59	597	11.57	255.45	154.94	Kleiner Fl.
	VII	1.475	66.22	419	12.11	270.07	155.27	
		4.476	303.36	314	13.80	314.17	156.55	Gruppe
		5.440	291.53	477	13.71	327.44	156.07	Behefter Fl.
		7.439	284.74	775	13.57	355.46	155.57	„
		8.483	284.29	878	13.56	10.01	155.23	„
		9.426	284.94	928	13.83	22.21	153.98	Kleiner Fl.
		7.439	283.36	781	12.48	356.20	156.31	Gruppe
		1.475	68.23	448	11.81	267.85	153.05	Kleiner Fl.
		2.458	55.67	261	11.55	282.15	153.32	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	VII	2.458	52°.63	264"	12°.36	282°.46	153°.63	Kleiner Fl.,
		3.428	354.90	147	12.08	297.38	154.71	VII 4 Gruppe
		4.476	300.06	289	12.12	313.30	155.68	
		3.428	3.04	154	12.46	296.07	153.40	Kleiner Fl.
		4.476	304.31	279	12.90	312.11	154.49	Gruppe
		7.439	285.69	760	14.17	353.73	153.84	Kleiner beh. Fl.
		8.483	284.97	870	14.15	8.72	153.94	
		9.426	286.52	928	15.38	22.50	154.27	Kleiner Fl.
	VI	29.469	76.21	791	10.56	236.34	150.16	
		30.473	75.34	656	10.46	250.45	149.94	„
	VII	1.475	71.79	490	10.83	264.55	149.75	
	VI	29.469	74.44	802	12.15	235.17	148.99	
		30.473	73.25	670	12.06	249.43	148.92	„
	VII	1.475	69.58	507	12.24	263.61	148.81	
		2.458	57.56	287	11.90	280.43	151.60	
		3.428	16.49	154	12.03	293.90	151.23	„
		»	11.44	195	14.72	294.11	151.44	„
		4.476	297.89	365	13.68	318.15	160.53	„
		5.440	294.69	436	14.22	324.19	152.82	„
		»	300.16	394	15.28	320.52	149.15	„
		»	297.63	426	15.17	322.98	151.61	
		8.483	286.28	846	15.17	5.07	150.29	„
		9.426	286.29	911	15.18	17.65	149.42	
14.	VII	8.483	273.77	646	4.47	344.66	129.88	Pore
		»	276.09	595	5.95	340.58	125.80	„
		»	276.03	579	5.88	339.30	124.52	„
		9.426	276.23	760	5.98	356.06	127.83	Kleiner Fl.
15.	VII	2.458	96.43	796	- 5.25	239.06	110.23	Fl. m. Hfth.
		3.428	100.24	653	- 5.54	253.96	111.29	Beh. Fl.
		4.476	106.69	469	- 5.63	269.44	111.82	„
		5.440	118.27	293	- 5.26	282.86	111.49	„
		7.439	233.43	222	- 4.65	311.35	111.46	„
		»	231.33	218	- 4.87	310.86	110.97	m. 2 Kernen
		8.483	252.58	427	- 4.94	326.94	112.16	
		»	252.45	415	- 4.73	326.16	111.38	2 kleine Fl.
		3.428	99.00	667	- 4.88	252.70	110.03	Kleiner Fl.
		»	99.95	691	- 5.92	250.68	108.01	„
		7.439	228.27	203	- 4.77	309.70	109.81	„
		»	220.00	192	- 5.48	307.98	108.09	„
		2.458	95.01	825	- 4.26	235.52	106.69	Fleck mit Hoftheilen
		3.428	97.30	704	- 4.17	249.22	106.55	„
		4.476	102.13	543	- 4.60	263.69	106.07	Behofter Fl.
		5.440	110.26	369	- 4.72	277.20	105.83	„

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	VII	7.439	216°.67	171″	− 4°.86	306°.69	106°.80	Kleiner Fleck
		8.483	246.00	364	− 5.96	322.02	107.24	„
		9.426	255.17	537	− 6.15	335.89	107.66	„
16.	VII	12.427	282.04	878	9.96	13.87	102.82	Sporad. kleiner Fl.
17.	VII	2.458	96.16	935	− 7.24	214.37	85.54	
		3.428	97.82	886	− 7.30	227.73	85.06	
		4.476	100.48	784	− 7.37	242.67	85.05	
		5.440	104.14	654	− 7.43	256.22	84.85	
		7.439	125.48	314	− 7.49	284.62	84.73	
		8.483	169.70	187	− 7.48	299.32	84.54	Beh. Fl. Vgl. R 316.16
		9.426	223.76	246	− 7.38	312.59	84.36	
		10.428	246.36	412	− 7.31	326.69	84.16	
		11.473	255.90	588	− 7.06	341.27	83.83	
		12.427	260.37	728	− 6.98	354.42	83.37	
		14.591	266.30	924	− 6.49	24.82	82.90	
		12.427	255.29	685	− 9.78	349.76	78.71	Kleiner beh. Fl.
		14.591	263.19	914	− 9.20	21.66	76.74	Kleiner Fl.
		12.427	252.76	686	−11.55	349.30	78.25	Kleiner beh. Fl.
18.	VII	3.428	81.15	923	8.18	218.50	75.83	
		4.476	81.89	854	8.10	232.91	75.29	
		5.440	81.98	748	8.20	246.40	75.03	Bis VII 8 beh.fl.
		7.439	79.02	414	8.27	274.92	75.03	nachher kleiner Fl.
		8.483	69.85	210	8.21	289.51	74.73	
		9.426	355.39	72	8.07	302.94	74.71	
		7.439	80.27	423	7.81	274.27	74.38	Kleiner beh. Fl.
		8.483	73.70	215	7.49	288.95	74.17	Kleiner Fl.
		»	78.38	211	6.40	288.97	74.19	„
		10.429	290.57	178	7.21	313.72	71.19	Pore
19.	VII	8.483	79.76	854	11.85	236.72	21.94	
		9.426	79.38	737	11.82	251.40	23.17	Kleiner Fl.
		10.428	77.67	573	11.69	266.63	24.10	
		8.483	79.80	867	11.86	234.86	20.08	„
		9.426	80.45	769	11.21	248.06	19.83	„
		10.428	78.58	585	11.30	265.67	23.14	
		11.473	74.50	384	10.82	281.34	23.90	
		»	74.85	391	10.80	280.84	23.40	„
		12.427	56.06	194	11.03	295.74	24.69	VII II dopp. Fl.
		14.591	294.11	345	11.21	327.71	25.79	
		8.483	79.42	879	12.24	232.92	18.14	Kleiner Fl.
		9.426	79.72	777	11.85	247.23	19.00	„
		10.428	78.61	618	11.63	263.02	20.49	„

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	VII 11.473	73°.72	417″	11°.72	279°.23	21°.79	Kleiner Fl.
	12.427	59.85	215	11.06	294.14	23.09	Gruppe
	14.591	294.49	324	10.92	326.36	24.44	Behofter Fl.
	»	297.02	324	11.76	326.12	24.20	m. 2 Kernen
	15.600	287.64	528	10.99	341.83	25.51	Hof
	»	287.16	525	10.69	341.70	25.38	Kern
	16.435	285.87	669	11.01	353.97	25.74	Hof
	»	285.85	671	11.01	354.17	25.94	Kern
	17.437	286.00	804	11.62	8.54	26.02	Hof
	»	285.58	804	11.26	8.49	25.97	Kern
	18.574	285.90	905	11.15	25.00	26.26	Südl. Kern
	»	286.52	902	11.77	24.46	25.72	Nördl. „
	15.600	287.52	500	10.63	339.87	23.55	Kl. Fl.
	16.435	285.85	641	10.80	351.64	23.41	
	15.600	291.38	493	12.53	338.97	22.65	Vgl.
	16.435	288.47	637	12.52	351.24	23.01	„ R 316.20 u. 22? und R 318.17
	12.427	60.61	238	11.66	292.78	21.73	
	14.591	300.26	272	11.42	322.55	20.63	„
	15.600	289.05	464	10.95	337.15	20.83	
	12.427	58.31	267	13.12	291.56	20.51	Kleiner Fl.
	14.591	305.61	289	13.31	322.81	20.89	„
	15.600	294.61	455	13.44	335.91	19.59	„
	16.435	291.21	592	13.73	347.23	19.00	Fl. m. westl. Hofe
	17.437	288.90	742	13.66	1.66	19.14	Behofter Fl.
	»	289.12	735	13.70	0.93	18.41	mit 2 Kernen
	18.574	288.63	861	13.74	17.17	18.43	Kleiner Fl.
	12.427	68.67	271	10.66	289.92	18.87	
	14.591	300.47	246	10.80	321.04	19.12	Kleiner Fl.
	15.600	289.10	434	10.58	335.10	18.78	
	16.435	288.53	582	11.96	346.74	18.51	
	17.437	287.27	735	12.27	1.05	18.53	„
	11.473	76.75	469	11.17	275.34	17.90	
	12.427	66.13	293	11.88	288.94	17.89	„
	8.483	81.48	886	10.31	231.64	16.86	„
	14.591	310.43	254	13.34	320.16	18.24	
	15.600	296.43	425	13.64	333.64	17.32	
	16.435	291.11	559	13.20	344.69	16.46	„
	17.437	288.79	703	13.15	357.88	15.36	
	8.483	82.27	892	9.55	230.48	15.70	Kl. Fl.
	9.426	81.48	807	10.55	243.79	15.56	„ m. Hofth.
	10.428	81.24	676	10.38	257.95	15.42	Beh. Fl.
	11.473	78.93	504	10.52	272.70	15.26	„
	12.427	73.15	330	10.58	285.86	14.81	„
	8.483	80.52	896	11.23	229.77	14.99	Kl. Fl.
	9.426	80.46	815	11.47	242.82	14.59	„ m. Hofth.

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	VII 10.428	80°.15	684″	11°.23	257°.31	14°.78	Behoftar Fl.
	11.473	77.94	515	11.18	271.98	14.54	„
	12.427	70.24	331	11.56	286.09	15.04	Kleiner Fl.
	14.591	313.78	193	11.70	316.57	14.65	„
20.	VII 14.591	295.39	125	6.97	314.44	12.52	
	15.600	282.16	352	6.92	330.09	13.77	Kleiner Fl.
	16.435	281.11	505	7.15	341.45	13.22	
	»	283.08	456	7.90	337.90	9.67	
	17.437	283.56	631	8.98	351.97	9.45	„
	14.591	353.85	60	7.85	308.01	6.09	„
	15.600	284.63	241	6.81	322.94	6.62	„
	16.435	288.95	417	10.20	334.77	6.54	„
				Rotationsperiode 818.			
1.	VII 11.473	102.25	897	− 8.01	233.57	336.13	Gruppe
	12.427	104.94	812	− 8.18	247.36	336.31	Theilw. beh. Fl.
	14.591	117.74	480	− 8.06	279.51	337.59	Kleiner Fl.
	15.600	135.83	307	− 8.18	294.17	337.85	„
	16.435	173.14	207	− 7.95	306.61	338.38	„
	17.437	227.91	273	− 7.77	321.46	338.94	„
	12.427	105.46	885	−10.26	237.10	326.05	„
	14.591	116.70	573	−10.28	272.92	331.00	„
	17.437	211.87	241	− 8.65	316.72	334.20	„
	»	202.31	226	− 8.69	314.18	331.66	„
	18.574	241.02	381	− 8.58	330.74	332.00	„
2.	VII 17.437	102.00	914	− 5.50	235.35	252.83	
	18.574	105.42	821	− 6.16	251.89	253.15	
	22.473	157.10	217	− 6.52	308.23	253.86	Hof
	»	157.21	217	− 6.53	308.25	253.88	Kern
	23.446	217.52	219	− 6.56	322.46	254.21	Hof
	»	217.43	219	− 6.56	322.42	254.17	Kern
3.	VII 22.473	123.94	274	− 2.69	299.90	245.53	Behofter Fl.
	23.446	182.34	129	− 2.81	315.08	246.83	
	»	170.91	129	− 2.45	313.57	245.32	Kleiner Fl.
	»	157.94	153	− 3.05	311.22	242.97	„ Vgl. R 319.4
	»	153.43	170	− 3.53	310.01	241.76	„
	22.473	122.26	350	− 4.32	295.31	240.94	Behofte Lerngruppe
	23.446	153.34	202	− 5.13	308.91	240.66	
4.	VII 23.446	134.13	361	− 8.29	297.81	229.56	Kleiner Fl.
	»	134.08	373	− 8.75	297.15	228.90	„
	22.473	120.82	553	− 9.39	282.11	227.74	Gruppe
	23.446	134.21	388	− 9.38	296.34	228.09	Unbek. Fl.
	22.473	120.39	571	− 9.62	280.68	226.31	Kleiner Fl.
	23.446	132.22	411	− 9.54	294.60	226.35	

Nr.	1884	p	φ	b	l	L	
5.	VII 22.473	88°.84	771*	9°.74	260°.01	205°.64	Kleiner beh. Fl.
	23.446	88.71	630	9.64	274.04	205.79	Unbehofter Fl.
6.	VII 31.453	257.54	792	-16.11	16.47	193.99	
	VIII 1.453	261.95	888	-16.05	31.42	194.67	Kleiner Fl.
	2.619	264.75	943	-16.41	48.53	195.15	
	VII 31.453	257.64	773	-16.39	14.49	192.01	
	VIII 1.453	261.60	872	-15.77	28.65	191.90	„
7.	VII 31.453	258.21	624	-10.35	1.53	179.05	Sporadische Pore
8.	VII 23.446	97.01	911	2.02	241.22	172.97	Kleiner Fl.
9.	VII 31.453	231.99	383	-12.35	339.23	156.75	Kl. Fl.
	VIII 1.453	251.37	545	-11.83	355.01	158.26	Hof
	»	251.35	546	-11.87	355.04	158.29	Kern
	2.619	261.64	725	-11.40	12.57	159.19	Hof
	»	261.58	725	-11.44	12.56	159.18	Kern
	3.454	265.67	826	-11.35	24.87	159.57	Hof
	»	265.62	827	-11.40	24.90	159.60	Kern
	VII 31.453	224.85	369	-13.33	336.34	153.86	
	VIII 1.453	248.00	521	-12.60	352.47	155.72	
	2.619	259.50	694	-12.01	9.32	155.94	Kleiner Fl.
	3.454	263.30	796	-12.41	20.77	155.47	
	VIII 1.453	245.81	508	-13.07	351.00	154.25	
	2.619	256.67	673	-13.27	6 86	153.48	„
	VIII 1.453	248.15	478	-10.89	349.83	153.08	„
	VII 31.453	223.59	322	-11.07	334.21	151.73	
	VIII 1.453	245.54	454	-11.04	347.68	150.93	Hof
	»	245.66	453	-10.97	347.68	150.93	Kern
	2.619	258.63	633	-10.77	4.19	150.81	Hof
	»	258.61	632	-10.75	4.11	150.73	Kern
	3.454	264.81	741	- 9.70	15.51	150.21	Nördl. K.
	»	263.67	734	-10.36	14.61	149.31	Hof
	»	262.62	737	-11.25	14.69	149.39	Südl. K.
10.	VII 31.453	219.13	216	- 6.00	329.69	147.21	Kleiner Fl.
	VIII 1.453	254.63	402	- 5.73	346.75	150.00	„
	2.619	266.34	629	- 5.80	5.48	152.10	Gruppe
	3.454	269.97	738	- 5.72	16.19	150.89	Fl. m. Hofsp.
	VII 31.453	220.23	232	- 6.76	330.40	147.92	Kleiner Fl.
	»	219.81	192	- 4.61	329.09	146.61	„
	VIII 2.619	265.81	582	- 5.12	1.86	148.48	2 kleine Fl.
	»	268.65	548	- 2.81	359.81	146.43	Kl. Fl. m. Hofspuren
	3.454	273.03	679	- 2.42	11.39	146.09	

Beh. Fl. mit Hofth., dann beh. Fleck

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	VII 31.453	215°.48	178″	− 3°.93	327°.78	145°.30	Kleiner Fl.
	VIII 1.453	254.95	333	− 3.60	342.79	146.04	Kl. beh. Fl.
	2.619	265.73	545	− 4.37	359.15	145.77	„
	3.454	270.80	674	− 3.90	10.60	145.30	Beh. Fl.
	»	268.42	678	− 5.63	10.64	145.34	Kleiner Fl.
11.	VII 31.453	262.43	143	2.79	331.71	149.23	Hof
	»	262.48	144	2.78	331.79	149.31	Kern
	VIII 1.453	273.99	358	2.48	346.44	149.69	Hof
	»	274.49	358	2.67	346.47	149.72	Kern
	2.619	278.05	579	2.27	3.14	149.76	Hof
	»	278.15	580	2.31	3.21	149.83	Kern
	3.454	280.05	706	2.32	14.49	149.19	Hof
	»	280.01	704	2.30	14.29	148.99	Kern
	VII 31.453	231.81	101	0.96	327.49	145.01	Kleiner Fl.
	»	235.73	46	3.64	325.44	142.96	„
	»	186.73	56	2.25	323.24	140.76	„
	»	172.02	38	3.44	322.74	140.26	„
	»	119.41	24	5.14	322.10	139.62	„
	VIII 1.453	278.85	198	5.02	336.49	139.74	Kl. theilweise beh. Fl.
	2.619	281.59	441	4.98	353.34	139.96	
	3.454	283.32	591	5.27	5.04	139.74	
	VII 31.453	144.23	50	3.56	321.30	138.82	
	VIII 1.453	270.36	188	3.40	335.66	138.91	
	2.619	277.49	434	3.14	352.72	139.34	
	3.454	279.67	587	3.02	4.60	139.30	
12.	VIII 2.619	306.67	475	17.20	353.93	140.55	Kleiner Fl.
	»	307.24	449	16.88	352.55	139.17	
	3.454	302.32	583	16.89	3.40	138.10	„
	2.619	311.05	435	18.14	350.42	137.04	„
13.	VII 31.453	75.60	256	12.07	309.08	126.60	Sporadische Pore
14.	VIII 1.453	149.96	90	1.58	320.85	124.10	Sporad. kl. Fl.
15.	VIII 1.453	70.63	201	11.79	313.75	117.02	Kleiner Fl.
	2.619	310.90	144	10.02	333.28	119.90	Pore
	»	316.08	107	9.35	330.97	117.59	„
	3.454	293.24	321	9.21	345.99	120.69	Kleiner Fl.
16.	VII 31.453	92.87	767	9.64	269.16	86.78	Kleiner Fl.
	VIII 1.453	93.55	603	9.37	284.77	88.02	Kl. beh. Fl.
	2.619	93.58	375	8.56	302.28	88.90	„
	3.454	90.56	201	8.12	314.30	89.00	Hof
	»	90.33	201	8.19	314.27	88.97	Kern

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	VIII 8.438	288°.30	767″	7°.04	25°.44	89°.04	Hof
	»	288.30	768	7.03	25.57	89.17	Kern
	9.442	289.28	874	6.87	39.88	89.16	Hof
	»	289.21	874	6.82	39.83	89.11	Kern
	10.452	290.61	933	6.41	53.86	88.73	„
	1.453	92.18	625	10.34	283.05	86.30	
	2.619	90.56	438	10.31	298.17	84.79	Kleiner Fl.
	3.454	86.66	288	10.20	309.09	83.79	
	1.453	91.95	663	10.64	279.97	83.22	
	2.619	90.63	463	10.49	296.43	83.05	Kleiner beh. Fl.
	3.454	86.43	301	10.45	308.30	83.00	
17.	VIII 3.454	90.56	921	12.58	248.68	23.38	Kleiner beh. Fl.
	8.438	66.05	232	14.63	319.70	23.30	Kleiner Fl.
	9.442	356.58	136	14.01	334.71	23.99	„
	»	12.19	104	12.45	332.36	21.64	„ Vgl.
	10.452	315.56	264	14.20	347.34	22.21	„ R 317.19
	11.587	298.28	480	12.03	4.38	23.05	„
	»	296.95	470	11.27	3.75	22.42	„
18.	VIII 8.438	106.95	231	5.21	317.04	20.64	Kleiner Fl.
	9.442	239.18	32	4.79	333.49	22.77	„
	10.452	281.73	263	5.14	349.18	24.05	„
	11.587	285.92	494	5.76	5.64	24.31	Kl. beh. Fl.
	12.475	285.99	645	5.48	17.97	23.98	Behofter Fl.
	13.595	288.06	815	6.19	35.62	25.65	„
	8.438	98.34	239	7.35	316.55	20.15	Kleiner Fl.
	9.442	121.01	4	6.10	331.91	21.19	„
	»	70.46	2	6.23	332.01	21.29	„
	10.452	286.94	229	6.57	347.11	21.98	Unrglmss. beh.
	11.587	287.01	464	6.38	3.60	22.27	Kleiner Fl.
	12.475	288.70	606	6.91	14.96	20.97	Kl. Fl. m. Hoftheilen
	13.595	290.65	777	7.57	31.45	21.48	
	»	289.14	780	6.32	31.73	21.76	„
	8.438	106.38	272	5.19	314.46	18.06	Kleiner Fl.
	9.442	123.04	52	5.16	329.17	18.45	„
	10.452	277.93	173	4.88	343.52	18.39	Unrglmss. beh.
	11.587	283.38	411	4.90	359.91	18.58	Kl. beh. Fl.
	12.475	285.00	585	4.68	13.20	19.21	„
	13.595	288.48	761	5.89	29.75	19.78	„
	15.586	292.35	938	6.67	60.44	22.06	Behofter Fl.
	9.442	90.68	65	7.08	328.26	17.54	Kleiner Fl.
	11.587	293.22	402	9.10	359.26	17.83	„
	»	292.00	370	8.44	357.16	15.83	Kl. Fl. m. Hoftheilen
	12.475	290.73	556	8.20	11.07	17.08	

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	VIII 13.595	292.°93	724"	9°.50	26°.18	16°.21	Kleiner Fl.
	8.438	100.44	293	6.92	313.13	16.73	
	9.442	94.03	83	7.04	327.13	16.41	Erst kleiner Fleck.
	10.452	288.81	133	6.72	341.18	16.05	nach VIII 9
	11.587	288.80	358	7.18	356.64	15.13	kleiner behoster Fl.
	12.475	289.12	527	7.27	8.93	14.94	
	13.595	290.03	709	7.36	24.78	14.81	

Rotationsperiode 319.

1.	VIII 8.438	119.20	711	- 7.16	284.37	347.97	Kleiner Fl.
	»	118.04	720	- 6.49	283.42	347.02	Kl. beh. Fl.
	9.442	124.53	569	- 6.84	297.61	346.89	Gruppe m. Hofth.
	10.452	137.71	394	- 7.22	312.57	347.44	Kleiner Fl.
	11.587	184.83	260	- 9.43	331.33	350.00	Kleiner Fl.
	12.475	225.40	298	- 9.51	344.18	350.19	
	11.587	175.50	273	- 9.44	328.59	347.26	"
	»	165.33	229	- 5.85	327.27	345.94	
	12.475	218.98	217	- 5.78	340.29	346.30	"
	15.586	268.51	713	- 9.99	24.31	345.93	"
	9.442	122.74	590	- 6.33	295.72	345.00	"
	»	122.63	613	- 6.81	294.04	343.32	
	10.452	135.21	429	- 7.50	310.00	344.87	"
	8.438	117.47	777	- 7.36	277.73	341.33	"
	9.442	112.99	640	- 7.74	291.97	341.25	Gruppe
	10.452	133.19	476	- 8.23	306.70	341.57	Kleiner Fl.
	11.587	155.71	269	- 6.43	323.78	342.45	"
	12.475	196.99	230	- 7.68	5.42	341.43	"
2.	VIII 8.438	111.23	926	- 5.73	254.00	317.60	Kern
	9.442	113.80	857	- 5.82	268.41	317.69	"
	10.452	117.37	744	- 5.90	282.85	317.72	Hof
	»	117.35	743	- 5.86	282.98	317.85	Kern
	11.587	123.80	572	- 5.97	299.20	317.87	Hof
	»	123.66	571	- 5.87	299.24	317.91	Kern
	12.475	132.92	418	- 5.87	311.98	317.99	Hof
	»	132.81	416	- 5.78	312.04	318.05	Kern
	13.595	162.93	239	- 5.87	328.24	318.27	Hof
	»	163.14	238	- 5.85	328.32	318.35	Kern
	15.586	253.55	361	- 5.79	356.71	318.33	Hof
	»	253.64	362	- 5.77	356.76	318.38	Kern
	16.579	266.45	531	- 5.70	10.74	318.20	Hof
	»	266.53	532	- 5.67	10.80	318.26	Kern

Normal beh. Fl.

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
3.	VIII 13.595	163°.44	340″	−11°.30	324°.88	314°.91	Kl. Fl.
	15.586	238.66	393	−11.62	354.47	316.09	Gruppe
	16.579	256.88	545	−11.02	9.38	316.83	„
	13.595	156.34	343	− 9.96	322.67	312.70	Kleiner Fl.
	15.586	229.69	362	−12.23	350.34	311.96	„
	16.579	250.71	492	−11.90	4.30	311.76	2 kl. Fl. m. Hofsp.
	13.595	153.04	383	−11.09	319.94	309.97	Kleiner Fl.
	15.586	227.94	332	−10.99	348.74	310.36	
4.	VIII 13.595	111.03	910	− 3.12	263.09	253.12	Kern
	15.586	117.02	700	− 3.28	291.55	253.17	Hof
	»	116.98	699	− 3.24	291.64	253.26	Kern
	16.579	122.18	541	− 3.21	305.73	253.19	Hof
	»	122.08	540	− 3.14	305.75	253.21	Kern
	24.442	284.16	905	− 2.78	58.33	253.61	Kl. Fl.
	15.586	121.36	697	− 6.32	292.55	254.17	Kleiner Fl.
	16.579	128.06	536	− 6.24	307.14	254.60	
5.	VIII 24.442	288.00	479	5.21	16.96	212.24	
	25.463	290.42	672	5.41	32.77	213.48	„
	24.442	286.74	480	4.57	16.95	212.23	Kleiner beh. Fl.
	»	284.57	425	3.99	12.97	208.25	Kleiner Fl.
	25.463	288.15	623	4.21	28.55	209.26	Behofter Fl.
	24.442	285.36	384	4.62	10.46	205.74	Kl. Fl.
	25.463	289.17	587	5.09	25.85	206.56	„ m. Hofsp.
	28.456	293.84	926	4.90	67.80	205.81	Kl. beh. Fl.
	24.442	282.37	383	3.47	10.18	205.46	Beh. Fl. m. 2 K.
	25.463	287.35	593	3.94	26.18	206.89	Fl. m. Hoftheil.
	»	286.47	584	3.48	25.42	206.13	„
	24.442	281.82	320	3.89	6.15	201.43	2 getr. Hofl.
	»	281.21	299	3.99	4.38	199.66	
	25.463	286.11	524	3.78	20.97	201.68	3 Kerne im gleichen Hofe
	»	286.11	514	3.87	20.25	200.96	
	»	286.09	505	3.94	19.63	200.34	
6.	VIII 24.442	213.71	451	−20.55	353.89	189.17	
	25.463	235.86	530	−20.29	8.17	188.88	Kleiner beh. Fl.
	28.456	264.30	865	−20.28	50.96	188.97	
	24.442	198.58	375	−17.38	346.35	181.63	Kleiner Fl.
7.	VIII 24.442	139.36	498	− 9.18	319.38	154.66	Kl. Fl. mit Hoftheilen
	25.463	158.54	341	− 9.02	333.90	154.61	
	24.442	136.42	493	− 7.67	318.96	154.24	Kleiner Fl.
	25.463	156.03	319	− 7.39	334.22	154.93	
	»	157.49	284	− 6.10	336.07	156.78	„
	24.442	130.71	514	− 5.52	316.34	151.62	„

Norm. beh. Fl., zuletzt kl. Fl.

Vgl. R 318. 3

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L		
8.	VIII 25.463	77°.14	254″	14°.83	334°.19	154°.90	Kern	Grosser beh. Fl. Vgl. B 329/15
	28.456	310.75	429	15.20	16.47	154.48	Hof	
	»	310.25	434	15.05	16.83	154.84	Kern	
	30.453	304.53	747	14.94	44.53	154.05	Hof	
	»	304.41	751	14.87	44.92	154.44	Kern	
	31.466	304.36	860	14.85	58.93	154.00	Hof	
	»	304.39	863	14.88	59.28	154.35	Kern	
	IX 1.464	305 31	929	15.00	73.30	154.13	»	
	VIII 24.442	89.79	470	15.43	317.78	153.06	Kleiner Fl.	
	25.463	78.98	289	15.43	331.92	152.63		
	24.442	90.20	501	15.75	315.54	150.82	»	
	25.463	83.35	303	14.56	330.49	151.20	2 kleine Fl.	
	»	83.70	319	14.83	329.44	150.15		
	28.456	314.49	364	15.43	11.74	149.75	Hof	
	»	314.33	362	15.30	11.65	149.66	Kern	
	30.453	304.37	705	14.58	40.49	150.01	»	
	31.446	304.03	836	14.58	55.60	150.67	Thlrne beh. Fl.	
	IX 1.464	305.09	910	15.06	68.59	149.52	Kleiner Fl.	
	VIII 30.453	308.10	705	17.32	40.25	149.77	Hof	Beh. Fl.
	»	307.98	705	17.23	40.20	149.72	Kern	
	31.466	307.24	835	17.39	55.41	150.48	Hof	
	»	307.22	832	17.36	54.98	150.05	Kern	
	IX 1.464	307.61	910	17.46	68.53	149.36	»	
	2.450	308.59	950	17.29	83.19	149.96	»	
9.	VIII 28.456	156.48	364	- 9.32	335.01	113.02	Sporad. Gruppe kl. Fl.	
10.	VIII 25.463	122.71	891	- 9.81	279.79	100.50	Kleiner Fl.	
	28.456	139.40	492	- 8.38	323.43	101.44	»	
	31.466	258.53	310	- 8.19	4.98	100.05	»	
	IX 1.464	260.18	477	- 8.77	20.05	100.88	»	
11.	VIII 28.456	147.46	620	-17.33	317.65	95.66	Kleiner Fl.	
	30.453	187.71	410	-17.86	346.57	96.09	»	
	»	177.31	451	-18.88	340.97	90.49	»	
12.	VIII 28.456	131.82	707	-10.88	305.85	83.86	Beh. Fl.	
	30.453	155.68	407	-10.93	334.52	84.04	Kl. beh. Fl.	
	31.466	187.37	303	-11.03	349.06	84.13	»	
	IX 1.464	228.01	325	-10.85	3.36	84.19	Kl. Fl. m. Hofsp.	
	2.450	253.12	453	-10.76	17.57	84.34	Kleiner Fl.	
13.	VIII 25.463	103.38	930	7.41	268.79	89.50	Kleiner. Fl.	
	28.456	107.54	604	7.13	310.97	88.98		

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
14.	IX 6.470	267°.79	732″	−13°.95	45°.13	54°.55	Unbehofter Fl.
	»	266.61	695	−13.48	41.51	50.93	Kleiner Fl.
15.	VIII 30.453	140.97	753	−18.59	306.32	55.84	
	31.466	150.17	627	−18.62	320.90	55.97	»
	30.453	137.58	757	−16.29	304.85	54.37	
	IX 1.464	159.50	494	−16.20	333.35	54.18	»
	VIII 30.453	136.00	772	−15.68	302.87	52.39	Kleiner Fl.
	31.466	144.49	637	−15.94	318.03	53.10	Behofter Fl.
	IX 1.464	158.05	501	−16.02	332.43	53.26	»
	2.450	180.84	399	−16.13	346.52	53.29	2 kleine Fl.
	VIII 30.453	141.46	795	−20.73	302.33	51.85	
	31.466	149.82	673	−20.60	317.45	52.52	Kleiner Fl.
	IX 1.464	162.64	541	−19.84	332.26	53.09	
	2.450	182.98	452	−19.80	346.15	52.92	
	VIII 30.453	139.73	799	−19.61	301.21	50.73	Kl. beh. Fl.
	IX 1.464	158.40	564	−19.35	329.18	50.01	Kleiner Fl.
	2.450	179.47	458	−19.53	344.33	51.10	»
	1.464	155.79	555	−17.76	328.63	49.46	Kleiner Fl.
	2.450	174.07	446	−17.68	342.30	49.07	
	VIII 30.456	136.10	801	−16.85	299.87	49.39	
	XI 1.464	153.97	559	−17.19	327.59	48.42	»
	2.450	171.54	444	−16.99	341.28	48.05	
16.	IX 5.466	302.59	114	8.14	5.12	28.86	Sporad. kl. Fl.
17.	IX 5.466	0.29	188	17.45	2.80	26.54	Kleiner Fl.
	6.470	324.53	341	17.48	17.81	27.23	
	5.466	8.25	180	17.47	1.11	24.85	»
18.	IX 6.470	285.48	237	4.99	13.65	23.07	Sporad. kl. Fl.
19.	IX 6.470	24.60	190	18.44	358.89	8.31	Sporad. kl. Gruppe

Rotationsperiode 320.

1.	IX 6.470	158.17	306	− 6.44	346.31	355.73	Kl. Fl. m. östl. Hofe
2.	IX 5.466	144.01	728	−18.57	315.15	338.89	Kleiner Fl.
	»	141.66	749	−17.84	312.37	336.11	»
3.	IX 10.473	301.28	109	7.81	9.80	322.11	Sporad. kl. Fl.

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
4.	IX	5.466	127°.25	902″	−11°.65	289°.37	313°.11	
		6.470	130.97	812	−11.70	303.77	313.19	Unbehofter Fl.
		10.473	200.76	306	−11.72	2.39	314.70	
		6.470	133.69	859	−15.61	298.65	308.07	Kl. Fl.
		10.473	187.34	383	−15.71	356 66	308.97	Gruppe
5.	IX	10.473	198.94	481	−23.11	0.82	313.13	
		13.464	252.25	691	−23.14	42.05	311.69	
		14.421	260.42	795	−22.99	55.78	311.09	Behofter Fl.,
		15.470	265.98	883	−22.88	70.18	311.20	IX 16 klein
		16.472	269.44	936	−22.79	83.60	310.32	
		10.473	187.89	509	−24.00	354.29	306.60	Kleiner Fl.
6.	IX	6.470	100.24	881	14.03	290.92	300.34	Pore
		10.473	81.27	192	12.99	353.22	305.53	2 theilw.
		»	78.22	202	13.84	353.03	305.34	beh. Fl.
		13.464	307.48	528	13.22	39.54	309.18	Hof
		»	307.46	528	13.20	39.59	309.23	Kern — Grosser beh. Fl.
		14.421	305.18	698	12.79	54.36	309.67	Hof
		»	305.36	699	12.93	54.43	309.74	Kern — Vgl. B 321.4
		15.470	305.28	826	12.95	68.61	309.63	Hof
		»	305.35	828	13.01	68.86	309.88	Kern
		16.472	305.96	912	13.01	82.72	309.44	Hof
		»	306.23	916	13.22	83.52	310.24	Kern
		17.460	307.76	953	13.59	96.97	309.60	„
		14.421	303.44	670	11.46	51.96	307.27	Kleiner Fl.
		»	306.62	668	13.65	51.66	306.97	„
		»	307.64	668	14.37	51.57	306.86	„
		15.470	305.23	814	12.92	67.18	308.20	„ — im Hofe d.
		»	306.09	805	13.64	66.14	307.16	„ — gr. beh. Fl.
		10.473	82.96	222	13.58	351.36	303.67	„
		13.464	309.59	477	13.76	35.81	305.45	„
		»	310.34	472	14.06	35.38	305.02	„
		14.421	306.22	643	13.23	49.60	304.91	„
		13.464	312.96	473	15.34	35.18	304.82	2 kleine Flecke
		»	315.02	446	15.84	33.05	302.69	Fleck mit Hofspuren
		»	305.47	436	11.40	33.23	302.87	Kleiner Fl.
		14.421	306.98	622	13.59	47.80	303.11	
		15.470	305.81	776	13.36	62.95	303.97	„
		10.473	89.66	264	13.10	348.25	300.56	„
		14.421	310.34	592	15.40	45.16	300.47	„
		10.473	103.84	252	9.23	348.01	300.32	Behofter Fl.
		13.464	301.55	399	9.44	30.91	300.55	Kleiner Fl.
		10.473	88.21	311	14.59	345.58	297.89	2 Fl. mit östl.
		»	91.51	311	13.58	345.18	297.49	Hofansätzen

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	IX	13.464	311°.28	406″	13°.55	30°.77	300°.41	Fl. m. Hofth.
		»	312.65	397	13.98	30.08	299.72	„
		»	316.82	400	15.68	29.76	299.41	Unrglm.beh.Fl.
		»	314.76	372	14.36	28.18	297.82	„
		14.421	310.43	577	15.32	43.98	299.29	
		»	311.50	568	15.83	43.16	298.47	4 Kerne im
		»	308.52	570	14.11	43.63	298.92	gleichen Hofe
		»	308.96	556	14.22	42.49	297.78	
		15.470	307.79	731	14.75	58.31	299.33	Hofcentrum
		»	308.68	733	15.45	58.47	299.49	
		»	308.99	725	15.62	57.63	298.65	4 Kerne im
		»	306.86	726	14.02	57.90	298.92	gleichen Hofe
		»	307.16	713	14.17	56.63	297.65	
		16.472	307.44	848	14.68	72.39	299.11	Hof
		»	307.94	842	15.11	71.64	298.36	Nördl. Kern
		»	306.53	837	13.88	70.99	297.71	Südl. „
		17.460	308.45	919	15.14	85.41	298.04	Nördl. „
		»	306.92	917	13.68	84.92	297.55	Südl. „
		10.473	109.77	321	7.78	343.54	295.85	Kleiner Fl.
		»	109.30	350	7.96	341.66	293.97	„
		16.472	308.62	821	15.67	68.92	295.64	„
		»	310.23	786	16.87	64.84	291.56	
		17.460	310.39	882	17.18	78.29	290.92	„
7.	IX	18.467	276.19	807	-11.64	65.75	264.01	„
		19 473	281.99	911	-10.06	82.61	266.52	„
		»	279.87	891	-11.31	78.54	262.45	„
		20.455	283.14	945	-10.51	92.20	262.10	„
8.	IX	10.473	112.52	717	5.28	314.45	266.76	Hof
		»	112.66	717	5.17	314.46	266.77	Kern
		13.464	125.62	152	5.01	357.24	266.88	Hof
		»	125.48	151	5.04	357.29	266.93	Korngruppe
		14.421	271.65	81	5.04	11.65	266.96	Hof
		»	271.90	82	5.04	11.71	267.02	Kern
		15.470	288.53	296	4.78	26.15	267.17	Hof
		»	288.62	296	4.81	26.14	267.16	Korngruppe
		16.472	292.52	498	4.87	40.54	267.26	Hof
		»	292.39	497	4.81	40.51	267.23	Korngruppe
		17.460	294.56	670	4.88	54.70	267.33	Hof
		»	294.58	671	4.89	54.74	267.37	Kern
		18.467	296.22	808	4.90	69.00	267.26	Hof
		»	296.14	808	4.83	68.97	267.23	Kern
		19.473	297.53	904	4.72	83.30	267.21	Hof
		»	297.54	902	4.75	83.13	267.04	Kern
		20.455	298.96	951	4.64	97.32	267.22	„

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	IX	13.464	113°.91	219″	6°.76	352°.89	262°.53	Kleiner Fl.
		10.473	110.66	784	6.22	307.79	260.10	Hof
		»	110.70	784	6.18	307.71	260.02	Kern
		13.464	114.16	272	6.58	349.62	259.26	Hof
		»	114.04	272	6.61	349.58	259.22	Kern
		14.421	117.83	58	6.68	3.64	258.95	Hof
		»	117.02	60	6.72	3.55	258.86	Kern
		15.470	294.53	163	6.83	18.04	259.06	Hof
		»	294.31	163	6.79	18.01	259.03	Kern
		16.472	296.68	383	7.19	32.88	259.60	Hof
		»	296.76	383	7.23	32.91	259.63	Kern
		17.460	297.94	578	7.49	47.51	260.13	Kl. beh. Fl.
		18.467	298.69	741	7.38	62.25	260.51	»
9.	IX	13.464	111.84	841	5.15	304.26	213.90	Hof
		»	111.31	837	5.64	304.68	214.32	Südl. Kern
		»	112.15	846	4.82	303.66	213.30	Nördl. „
		14.421	113.79	715	4.83	318.58	213.89	Hof
		»	114.23	718	4.48	318.37	213.68	Südl. Kern
		»	112.97	711	5.46	318.91	214.22	Nördl. „
		15.470	115.82	547	4.78	333.22	214.24	Hof
		»	116.59	551	4.31	332.95	213.97	Südl. Kern
		»	114.69	543	5.44	333.51	214.53	Nördl. „
		16.472	120.59	355	4.14	347.53	214.25	Hof
		»	120.47	354	4.18	347.54	214.26	Kern
		17.460	131.87	144	4.24	1.87	214.50	Kern
		»	132.35	143	4.18	1.93	214.56	Hof
		18.467	270.77	102	4.33	16.72	214.98	Kern
		»	270.33	101	4.32	16.62	214.88	Hof
		19.473	287.59	312	4.07	30.97	214.88	Hof
		»	287.58	313	4.05	31.05	214.96	Kern
		20.455	291.52	507	3.92	45.00	214.90	Hof
		»	291.57	507	3.94	44.98	214.88	Kern
		21.469	293.93	682	3.89	59.53	214.96	Hof
		»	293.86	681	3.84	59.46	214.89	Kern
10.	IX	16.472	98.23	561	15.03	333.53	200.25	
		17.460	90.99	326	14.33	351.39	204.02	
		»	91.40	358	14.88	349.33	201.96	
		»	90.19	418	16.63	345.65	198.28	
		18.467	42.21	97	12.37	9.56	207.62	Gruppe von ver-
		»	60.08	170	15.10	5.05	208.31	änderlichen kl. Fl.
		20.455	319.45	364	15.38	34.06	203.96	
		»	324.61	332	16.28	31.34	201.24	
		21.469	309.38	561	13.78	49.77	205.20	
		»	311.10	538	14.51	47.93	203.36	

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
11.	IX 14.421	103°.04	929″	12°.31	289°.35	184°.66	
	15.470	103.69	845	12.57	305.31	186.33	
	16.472	103.90	716	12.44	320.37	187.09	
	17.460	102.64	547	12.44	335.24	187.87	Kleiner Fl., IX 17 mit Hofspuren, IX 25 kl. behofter Fleck
	18.467	98.86	343	12.03	350.58	188.84	
	19.473	75.93	131	11.70	5.88	189.79	
	20.455	326.32	144	11.18	20.55	190.45	
	25.483	305.39	933	11.02	95.77	193.94	
	16.472	104.15	729	12.28	319.15	185.87	Kl. Fl.
	17.460	102.64	560	12.54	334.32	186.95	„ m. Hofth.
	18.467	98.64	361	12.36	349.40	187.66	Unbehofter Fl.
	19.473	80.40	159	12.13	4.08	187.99	Fleck m. Hfthln.
	20.455	339.85	128	12.14	18.63	188.53	Kleiner Fl.
	21.469	312.59	332	12.33	33.82	189.25	Gruppe
	17.460	103.01	573	12.42	333.25	185.88	Fleck m. Hfthln.
	18.467	99.29	377	12.34	348.29	186.55	Unbehofter Fl.
	20.455	344.28	124	12.37	18.03	187.93	„
	17.460	104.12	580	11.80	332.68	185.31	Fleck m. Hfthln.
	19.473	86.07	187	12.10	2.04	185.95	„
	20.455	346.16	102	11.50	16.96	186.86	„
	21.469	313.21	299	11.99	31.70	187.13	„
	25.483	305.96	899	12.00	88.52	186.69	Kleiner Fl.
	19.473	88.15	145	10.64	4.24	188.15	Fleck m. Hoftheilen
	»	89.48	171	11.12	2.65	186.56	„
	20.455	340.19	99	10.97	17.33	187.23	Kleiner Fl.
	21.469	311.26	305	11.48	32.21	187.64	Fl. m. östl. Hofe
	17.460	101.81	585	13.23	332.42	185.05	Fl. m. Hofansatz
	19.473	82.42	195	12.96	1.99	185.90	„
	20.455	354.73	113	12.63	16.56	186.46	„
	21.469	315.78	294	12.66	31.15	186.58	„
	25.483	306.27	891	12.33	87.27	185.44	Kleiner Fl.
	18.467	95.83	404	14.10	346.85	185.11	Fl. m. östl. Hofe
	19.473	79.33	204	13.80	1.86	185.77	„
	20.455	355.19	124	13.21	16.86	186.76	„
	17.460	103.94	594	11.98	331.60	184.23	Fleck m. Hoftheilen
	21.469	321.72	256	13.41	28.26	183.69	„
	17.460	99.68	618	14.83	329.96	182.59	Kleiner Fl.
	18.467	95.47	451	15.03	343.77	182.03	Kl. beh. Fl.
	19.473	82.07	274	15.50	357.69	181.60	Behofter Fl.
	20.455	32.34	152	15.84	11.87	181.77	Kleiner Fl.
	21.469	330.78	261	15.70	27.36	182.79	„
	16.472	102.41	772	13.76	314.84	181.56	„
	17.460	102.48	639	13.17	328.13	180.76	3 Kerne im gleichen Hofe
	»	101.76	641	13.66	327.97	180.60	
	»	100.70	643	14.38	327.90	180.53	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	IX	18.467	96°.94	472″	14°.64	342°.17	180°.43	Behofter Fl.
		19.473	85.31	291	15.16	356.27	180.18	„
		20.455	40.33	151	14.48	10.61	180.51	„
		21.469	336.05	226	15.52	24.72	180.15	Unbehofter Fl.
		17.460	99.20	640	15.36	328.26	180.89	Thlwse beh. Fl.
		18.467	94.80	477	15.76	342.06	180.32	Kl. beh. Fl.
		19.473	82.88	305	16.24	355.82	179.73	„
		20.455	43.32	159	15.81	9.98	179.88	Fl. m. Hoftheilen
		21.469	339.67	225	16.10	24.08	179.51	Unbehofter Fl.
		15.470	101.55	883	14.38	299.82	180.84	Kleiner Fleck
		16.472	104.40	779	12.16	314.13	180.85	„
		18.467	101.16	463	12.52	342.38	180.64	„
12.	IX	18.467	116.22	644	4.06	328.77	167.03	2 kleine Fl.
		19.473	119.82	461	3.61	343.43	167.34	Kleiner Fl.
		20.455	125.19	251	3.91	358.13	168.03	„
		21.469	174.12	55	3.96	12.39	167.82	„
		18.467	113.12	676	5.98	325.95	164.21	2 kleine Flecke
		20.455	116.12	295	6.12	355.07	164.97	Kleiner Fl.
		21.469	145.66	73	4.52	10.30	165.73	„
		19.473	112.51	508	7.03	339.85	163.76	Behofter Fl.
		20.455	111.00	316	7.71	353.73	163.63	Kl. beh. Fl.
		21.469	101.77	101	8.12	8.13	163.56	Fl. m. Hofansatz
		25.483	301.35	699	8.74	65.13	163.30	Gruppe
		26.460	302.85	836	9.46	80.26	164.49	Kleiner Fl.
		21.469	111.85	97	7.06	8.22	163.65	Fleck mit Hofansatz
13.	IX	16.472	100.53	944	14.76	286.73	153.45	Kern
		17.460	101.59	891	14.58	300.42	153.05	Hof
		»	101.59	892	14.58	300.24	152.87	Kern
		18.467	101.90	793	14.46	314.60	152.86	Hof
		»	101.85	793	14.47	314.62	152.88	Kern
		19.473	101.33	658	14.23	328.61	152.52	Hof
		»	101.31	658	14.24	328.63	152.54	Kern
		20.455	98.68	491	14.15	342.61	152.51	Hof
		»	98.74	491	14.11	342.63	152.53	Kern Beh. Fl.
		21.469	89.78	301	14.19	357.09	152.52	Hof Vgl.
		»	89.78	300	14.16	357.16	152.59	Kern B 319.8
		25.483	312.01	572	15.07	54.28	152.45	Hof
		»	311.95	572	15.03	54.28	152.45	Kern
		26.460	310.31	723	15.32	67.99	152.22	Hof
		»	310.23	723	15.27	68.01	152.24	Kern
		27.476	309.89	847	15.51	82.64	152.37	Hof
		»	309.88	846	15.50	82.61	152.34	Kern
		28.463	310.28	923	15.61	96.35	152.00	Hof
		»	310.33	924	15.67	96.47	152.12	Kern

Nr.	1884	p	ϱ	b	l	L	
	IX 20.455	91°.52	447″	16°.78	346°.61	156°.51	Kl. Fl.
	21.469	75.34	272	17.05	0.92	156.35	Gruppe
	16.472	98.80	950	16.20	283.51	150.23	Kern
	17.460	99.71	906	16.26	297.68	150.31	„
	18.467	99.95	818	16.17	311.77	150.03	Hof
	»	100.00	817	16.12	311.93	150.19	Kern
	19.473	98.76	690	16.31	325.99	149.90	Hof
	»	98.88	691	16.23	325.92	149.83	Kern
	20.455	95.66	532	16.29	340.08	149.98	Hof
	»	95.83	531	16.19	340.08	149.98	Kern
	21.469	86.81	350	16.34	354.54	149.97	Hof
	»	86.88	351	16.33	354.49	149.92	Kern
	25.483	316.87	541	17.36	51.36	149.53	Hof
	»	316.81	540	17.32	51.33	149.50	Kern
	26.460	313.71	694	17.56	65.14	149.37	Hof
	»	313.63	694	17.48	65.07	149.30	Kern
	27.476	312.38	825	17.62	79.83	149.56	Hof
	»	312.29	824	17.51	79.69	149.42	Kern
	28.463	312.37	910	17.69	93.64	149.29	„
	29.483	313.33	955	17.86	108.22	149.32	„
	25.483	313.49	529	15.35	50.95	149.12	Kleiner Fl.
	26.460	311.03	686	15.57	64.69	148.92	
	25.483	315.82	503	16.14	48.80	146.97	
	26.460	312.31	666	16.25	62.78	147.01	„
14.	IX 25.483	255.61	326	- 6.19	33.17	131.34	Hof
	»	255.48	326	- 6.23	33.16	131.33	Kern
	26.460	271.52	498	- 6.46	47.42	131.65	Hof
	»	271.52	500	- 6.52	47.53	131.76	Kern
	27.476	278.70	669	- 6.96	62.08	131.81	Hof Beh. Fl.
	»	279.12	671	- 6.73	62.33	132.06	Kern Vgl.
	28.463	282.97	805	- 7.11	76.41	132.06	Hof R 321.8?
	»	282.97	805	- 7.11	76.45	132.10	Kern
	29.483	285.96	903	- 7.09	90.98	132.08	Hof
	»	285.94	902	- 7.09	90.83	131.93	Kern
	30.469	287.76	953	- 7.42	105.61	132.65	„
	25.483	249.91	283	- 5.70	29.98	128.15	Kleiner Fl.
	27.476	276.66	627	- 7.22	58.40	128.13	„
	28.463	282.99	776	- 6.42	73.42	129.07	„
	29.483	285.38	879	- 6.95	87.06	128.16	Gruppe
	30.469	287.67	947	- 7.13	102.77	129.81	Behofter Fl.
	29.483	283.08	870	- 8.76	85.37	126.47	Kl. beh. Fl.
	30.469	284.92	937	- 9.35	99.25	126.29	Behofter Fl.
	20.455	128.69	822	- 8.08	315.74	125.64	Kleiner Fl.
	21.469	133.39	688	- 8.11	330.61	126.04	„

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	IX	25.483	240°.98	287″	− 7°.57	28°.09	126°.26	Behofter Fl.
		26.460	264.23	434	− 7.56	41.84	126.07	Kl. Fl.
		27.476	275.44	603	− 7.36	56.42	126.15	„
		28.463	281.26	746	− 7.05	70.22	125.87	„ m.Hfthln.
		29.483	285.36	859	− 6.46	84.25	125.35	„
		30.469	287.81	929	− 6.24	97.51	124.55	Kleiner Fl.
		25.483	238.95	272	− 7.11	27.04	125.21	Behofter Fl.
		26.460	263.94	413	− 6.95	40.59	124.82	„
		27.476	275.83	583	− 6.59	55.02	124.75	Unbeh. Fl.
		29.483	285.51	851	− 6.13	83.21	124.31	Kl.Fl. m.Hofth.
		25.483	232.67	254	− 7.00	24.98	123.15	Kleiner Fl.
		26.460	262.00	392	− 6.87	38.97	123.20	
		»	261.76	410	− 7.64	39.93	124.16	Klein behoft
		19.473	126.83	935	−10.15	295.71	119.62	Kleiner Fl.
		20.455	129.12	869	− 9.79	309.80	119.70	
15.	IX	21.469	144.05	746	−17.43	328.53	123.96	„
		25.483	231.16	407	−15.92	28.97	127.14	„
16.	IX	21.469	123.92	827	− 4.09	315.31	110.74	„
17.	IX	25.483	116.47	402	5.65	353.21	91.38	„
		»	114.56	434	6.37	351.04	89.21	„
18.	IX	25.483	135.29	817	−12.97	322.66	60.83	Hof
		»	135.39	816	−13.04	322.79	60.96	Kern
		26.460	140.89	699	−13.23	336.46	60.69	Hof
		»	140.99	698	−13.29	336.52	60.75	Kern
		27.476	150.56	555	−13.55	350.79	60.52	Hof
		»	150.63	556	−13.61	350.78	60.51	Kern
		28.463	167.37	420	−13.72	4.76	60.41	Hof — Normal beh. Fl.
		»	167.35	420	−13.72	4.75	60.40	Kern
		29.483	197.92	336	−13.78	19.12	60.22	Hof — Vgl. R 331.12
		»	197.94	336	−13.78	19.12	60.22	Kern
		30.469	232.51	369	−13.75	33.11	60.15	Hof
		»	232.54	369	−13.72	33.10	60.14	Kern
	X	2.470	266.90	640	−13.90	61.65	60.14	Hof
		»	266.90	641	−13.92	61.72	60.21	Kern
		4.480	277.66	878	−14.13	90.19	60.00	Hof
		»	277.63	877	−14.14	90.08	59.89	Kern
	IX	26.460	140.54	705	−13.22	335.79	60.02	Kleiner Fl.
19.	IX	26.460	136.67	823	−14.24	320.74	44.97	Kl. Fl.
		27.476	142.69	681	−13.77	339.49	49.22	Hof

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L		
	IX	27.476	143°.04	678″	-13°.92	339°.72	49°.45	Westl. K.	Beh. Fl.
		»	142.39	684	-13.71	339.07	48.80	Oestl. „	
		28.463	153.90	518	-13.57	355.10	50.75	Hof	
		»	154.04	520	-13.69	355.07	50.72	Kern	
		29.483	178.09	372	-13.62	11.30	52.40	Hof	
		»	178.52	370	-13.11	11.77	52.87	Kern	
		30.469	217.77	335	-13.48	27.15	54.19	Hof	
		»	217.77	335	-13.48	27.15	54.19	Kern	
	X	2.470	264.01	585	-13.51	56.95	55.44	Hof	
		»	264.04	585	-13.48	56.93	55.42	Kern	
		4.480	277.65	844	-13.01	85.54	55.35	Hof	
		»	277.65	844	-13.01	85.54	55.35	Kern	
	IX	30.469	209.77	326	-13.33	24.27	51.31	Gruppe	Vgl. R 321.13
	X	2.470	260.41	537	-13.42	52.72	51.21	Kl. Fl.	
	IX	29.483	174.63	402	-14.63	9.03	50.13	„	
		30.469	207.42	340	-14.26	23.47	50.51	Gruppe	
	IX	29.483	171.61	401	-13.83	8.02	49.12	Kleiner Fl.	
	X	2.470	258.83	520	-13.42	51.17	49.66		
	IX	28.463	148.90	556	-12.77	351.16	46.81	Kleiner Fl.	
		29.483	165.37	412	-12.85	5.47	46.57	Thlwse beh.Fl.	
		30.469	194.29	323	-12.77	18.96	46.00	Kleiner Fl.	
		29.483	167.80	438	-14.82	4.98	46.08		
		30.469	195.61	347	-14.37	19.11	46 15	„	
	X	2.470	253.94	488	-14.09	47.75	46.24		
	IX	29.483	170.66	428	-15.09	6.56	47.66	„	
		26.460	137.73	826	-15.22	320.53	44.76	„	
		27.476	139.92	715	-13.06	335.84	45.57		
		28.463	148.02	570	-12.86	350.00	45.65	„	
		27.476	142.65	739	-15.79	334.53	44.26	Kl. Fl.	
		28.463	150.58	603	-15.47	348.66	44.31	„ m. Hfthln.	
		29.483	164.00	466	-15.07	2.39	43.49	Kleiner Fl.	
	X	2.470	247.72	462	-15.05	44.20	42.69	Gruppe	
	IX	26.460	134.27	843	-12.90	317.80	42.03	Kleiner Fl.	
		»	137.11	848	-15.49	317.43	41.66		
		27.476	140.95	742	-14.71	333.76	43.49	„	
	X	2.470	251.16	465	-14.04	45.58	44.07	„	
20.	IX	27.476	134.02	900	-14.63	312.88	22.61		
		28.463	137.72	800	-14.22	328.12	23.77		
		29.483	144.27	659	-13.97	343.54	24.64		Bis IX 30 kl. Fl., nachher beh. Fl.
		30.469	155.52	503	-13.61	358.48	25.52		
	X	2.470	216.31	315	-12.47	28.35	26.84	Hof	
		»	216.41	316	-12.51	28.39	26.88	Kern	
		4.480	265.45	572	-12.41	58.45	28.26	Hof	Vgl. R 321.15
		»	265.42	573	-12.45	58.52	28.33	Kern	

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
	IX	29.483	144°.18	685″	-14°.83	341°.49	22°.59	Kl. Fl.
		30.469	155.39	518	-14.21	357.55	24.59	„
	X	2.470	211.32	333	-13.79	26.80	25.29	Gruppe
	IX	28.463	138.61	832	-16.05	324.78	20.43	Kleiner Fl.
		30.469	154.96	589	-17.10	353.11	20.15	„
		»	153.43	595	-16.60	352.16	19.20	„
	X	2.470	204.17	358	-15.50	24.19	22.68	Fleck mit Hoftheile
		»	200.05	354	-15.11	22.65	21.14	Kleiner Fl.
		»	195.71	374	-16.12	20.77	19.26	„
		»	191.82	386	-16.55	19.03	17.52	Gruppe
		4.480	263.67	539	-12.06	55.77	25.58	Kleiner Fl.
		»	256.03	518	-14.69	52.08	21.89	Gruppe
		»	247.08	453	-14.95	45.53	15.34	„
	IX	28.463	137.92	844	-15.93	322.98	18.63	Kl. Fl.
		29.483	142.62	741	-15.80	336.30	17.40	„ m. Hfthln.
		30.469	150.96	616	-16.19	349.84	16.88	Gruppe

Rotationsperiode 321.

1.	IX	30.469	130.09	768	- 7.25	331.63	358.67	Kleiner Fl.
	X	2.470	146.43	437	- 7.44	1.70	0.19	„
		»	145.21	466	- 7.88	359.68	358.17	Gruppe
		»	142.63	485	- 7.38	357.93	356.42	Mittelgrosser Fl.
		»	142.13	495	- 7.14	357.15	355.64	„
2.	X	4.480	12.46	27	7.79	27.33	357.14	Gruppe
	IX	30.469	109.99	797	8.54	326.44	353.48	
	X	2.470	107.67	494	9.74	353.99	352.48	Kleiner Fl.
		4.480	74.51	113	10.67	21.61	351.42	
3.	X	4.480	141.24	641	-11.51	348.99	318.80	„
4.	X	2.470	103.25	933	13.92	307.56	306.05	Hof
		»	103.29	931	13.92	308.13	306.62	Westl. K.
		»	102.96	934	14.18	307.10	305.59	Oestl. „ Beh. Fl.
		4.480	102.93	744	14.16	336.07	305.88	Hof
		»	102.85	745	14.24	335.98	305.79	M.d.bd.K.
		12.467	309.71	765	14.18	87.61	303.48	Hof
		»	109.81	765	14.26	87.62	303.49	Kern
		4.480	103.38	776	13.98	332.75	302.56	Kleiner Fl.
		12.467	308.67	743	13.29	85.39	301.26	„
		2.470	103.98	956	12.56	298.77	297.26	Behofter Fl.
		4.480	104.90	826	12.85	327.19	297.00	Hof
		»	105.25	820	12.54	327.96	297.77	Westl. Kern
		»	104.46	835	13.24	326.08	295.89	Oestl. „

Nr.		1884	p	ϱ	b	l	L	
	X	4.480	102°.59	844″	14°.88	324°.98	294°.79	Behofter Fl.
		12.467	308.52	709	12.95	82.29	298.16	Kleiner Fleck
		»	307.76	686	11.24	80.32	296.19	Fleck mit Hoftheilen
		»	309.89	689	13.76	80.47	296.34	»
		»	308.17	673	12.42	79.16	295.03	»
		»	310.99	681	14.46	79.66	295.53	»
		»	309.66	668	13.43	78.64	294.51	»
5.	X	19.459	281.69	831	- 9.41	99.50	215.61	Kleiner Fl.
6.	X	12.467	101.30	619	13.93	355.17	211.04	»
		»	103.02	623	12.88	354.71	210.58	»
7.	X	19.459	61.16	272	18.38	31.97	148.08	»
		21.480	345.73	374	22.06	59.34	146.62	»
8.	X	19.459	158.12	355	- 9.27	25.85	141.96	Kl.Fl.m.Hofsp.
		21.480	244.02	296	- 8.89	54.79	142.07	Kl.Fl.m.Hofsp.
		19.459	160.55	379	-10.97	25.34	141.45	Kleiner Fl. Vgl. R 320.14?
		19.459	154.45	380	- 9.24	23.69	139.80	Kl.Fl.m.Hofsp.
		21.480	240.02	289	- 9.33	53.63	140.91	Kl.Fl.m.Hofsp.
		19.459	148.18	478	-10.62	16.65	132.76	
		21.480	212.47	267	-10.85	45.71	132.99	»
		19.459	145.96	466	- 9.25	16.85	132.96	
		21.480	213.49	241	- 9.25	45.78	133.06	»
9.	X	21.480	242.69	180	- 3.54	50.26	137.54	Gruppe
		25.438	287.57	831	- 4.18	106.31	137.13	Kl. Fl.
10.	X	21.480	186.80	246	- 8.87	39.05	126.33	Fleck mit Hoftheilen
		25.438	280.17	755	- 8.71	97.37	128.19	Fleck mit Hoftheilen
		21.480	184.47	245	- 8.60	38.51	125.79	
		25.438	279.33	741	- 9.01	95.91	126.73	»
		21.480	171.34	269	- 8.29	34.70	121.98	2 Fl. m. Vgl. R 322.11?
		»	170.78	281	- 8.79	34.15	121.43	Hofthln.
		25.438	278.85	692	- 8.28	91.60	122.42	Beh. Fl.
11.	X	25.438	237.18	494	-21.16	64.58	95.40	Beh. Kerngruppe
		»	233.33	453	-19.78	61.28	92.10	Behofter Fl.
12.	X	25.438	168.48	468	-18.27	30.06	60.88	Kleiner Fl.
		21.480	133.39	932	-15.65	330.97	58.25	Beh. Fl.
		25.438	159.52	459	-14.92	27.21	58.03	Beh. Fl. Vgl. R 320.18
		21.480	130.46	941	-13.16	328.40	55.68	
		25.438	153.66	467	-13.08	24.96	55.78	»

Nr.	1884		p	ϱ	b	l	L	
13.	X	25.438	145°.59	559″	-12°.90	17°.03	47°.85	Hof
		»	145.73	560	-12.99	17.04	47.86	Kern
		»	144.88	582	-13.30	15.34	46.16	Kleiner Fl.
		»	145.35	606	-14.39	13.79	44.61	Vgl. „ R 320.19
		»	146.15	672	-17.35	15.14	45.96	Kleiner beh. Fl.
		»	145.33	692	-17.41	7.39	38.21	Fl. m. östlichen Hofe
		»	143.82	676	-15.89	8.15	38.97	„
		»	142.88	703	-16.22	5.68	36.50	Kleiner Fl.
	X	2.490	280.14	949	-12.78	133.20	49.14	„
		»	279.32	940	-13.25	130.38	46.32	Beh. Fl. m. 2 Kernen
		»	278.97	929	-13.26	128.00	43.94	Behofter Fl.
		»	276.23	902	-15.00	122.29	38.23	Kl. Fl. m. Hoftheilen
		»	276.03	894	-14.96	121.09	37.03	„
14.	X	25.438	129.28	714	- 7.04	1.66	32.48	Kleiner Fl.
	XI	2.490	285.45	851	- 5.61	116.46	32.40	„
15.	X	25.438	136.39	789	-14.19	356.13	26.95	Vgl. „ R 320.20

Rotationsperiode 822.

1.	XI	2.490	269.06	487	- 8.74	83.21	359.15	Kleiner Fl.
2.	XI	2.490	358.47	122	10.40	58.96	334.90	Hof
		»	358.13	122	10.41	59.00	334.94	Kern
		3.469	319.01	290	10.98	72.70	334.67	Hof
		»	319.09	290	11.02	72.78	334.75	Kern
		4.454	309.48	484	11.08	86.94	334.86	Hof
		»	309.40	483	11.03	86.97	334.89	Kern
		5.565	306.04	680	11.40	103.06	335.13	Hof
		»	306.04	679	11.39	103.01	335.08	Kern
		6.582	304.90	823	11.77	117.91	334.99	Hof
		»	304.78	822	11.66	117.74	334.84	Kern
		7.573	304.44	917	11.95	132.26	335.69	„
		3.469	319.07	265	10.39	71.32	333.29	Kleiner Fl.
		4.454	308.18	459	10.11	85.44	333.36	
3.	XI	3.469	74.26	308	15.38	42.10	304.07	„
4.	XI	2.490	102.75	551	9.62	21.44	297.38	Sporad. kleiner Fl.
5.	XI	13.576	276.90	655	- 7.71	107.99	225.77	Behofter Fl.
		14.483	279.68	787	- 7.74	120.91	225.75	
		13.576	276.81	631	- 7.35	106.12	223.90	Kl. Fl. m. Hofspuren
		14.483	279.73	764	- 7.35	118.73	223.57	

Nr.	1884		p	φ	b	l	L	
	XI	13.576	274°.99	609″	- 8°.08	104°.20	221°.98	Kleiner Fl.
		»	272.40	587	- 9.13	102.13	219.91	Kleiner beh. Fl.,
		14.483	276.92	713	- 8.61	113.69	218.53	
		13.576	276.08	577	- 6.84	102.04	219.82	Kl. Fl. m. Hofspuren
		14.483	280.14	723	- 6.44	115.00	219.84	
		13.576	274.13	568	- 7.78	101.12	218.90	Behofter Fl.
		14.483	278.77	707	- 7.18	113.46	218.30	
6.	XI	13.576	282.66	434	- 1.46	93.02	210.80	Kleiner Fl.
		14.483	291.59	659	2.18	110.45	215.29	„
7.	XI	14.483	317.13	504	15.39	96.71	201.55	Sporad. kl. Fl.
8.	XI	13.576	90.59	114	5.11	60.64	178.42	Kl. beh. Fl.
		14.483	314.64	107	5.14	73.61	178.45	Kleiner Fl.
		13.576	110.40	179	2.89	56.49	174.27	„
9.	XI	13.576	120.76	603	- 3.57	29.13	146.91	„
		14.483	133.33	409	- 6.66	44.65	149.49	„
10.	XI	13.576	87.85	676	18.21	24.87	142.65	
		14.483	80.53	525	18.28	38.61	143.45	„
		»	82.48	579	18.84	34.38	139.22	„
11.	XI	13.576	123.17	789	- 7.83	13.54	131.32	
		14.483	125.69	657	- 7.72	26.54	131.38	„ Vgl.
		13.576	124.19	799	- 8.80	12.68	130.46	R 321.10?
		14.483	126.67	665	- 8.45	26.03	130.87	„
12.	XI	13.576	103.86	836	7.96	7.56	125.34	Kl. Fl. m. Hofspuren
		14.483	102.19	715	8.45	20.66	125.50	

Zum Schlusse lasse ich noch eine Fortsetzung meiner Sonnenfleckenliteratur folgen:

522) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1885. (Fortsetzung zu 505.)

1885		1885		1885		1885		1885	
I	5 1.—	I	9 0.0	I	12 0.0	I	16 1.2	I	28 5.8
-	6 3.6	-	10 0.0	-	13 0.0	-	17 1.2	-	29 4.6
-	8 0.0	-	11 0.0	-	14 1.2	-	27 5.8	-	30 4.6

1885			1885			1885			1885			1885		
I	31	3.4	IV	1	2.8	V	22	5.10	VII	10	3.8	VIII	25	2.6
II	1	4.6	-	2	3.12	-	23	5.8	-	11	3.4	-	26	1.4
-	2	3.4	-	3	3.8	-	24	6.12	-	12	3.6	-	27	3.6
-	3	3.8	-	4	3.8	-	25	6.12	-	13	3.6	-	28	4.6
-	4	3.12	-	5	3.12	-	26	5.10	-	14	3.8	-	30	3.8
-	5	4.16	-	6	3.10	-	27	6.12	-	15	5 14	-	31	3.12
-	6	3.12	-	7	3.14	-	28	5.9	-	16	4.8	IX	1	3.12
-	7	5.14	-	8	3 16	-	29	5.8	-	17	3.10	-	2	4.10
-	8	5.22	-	9	3.16	-	30	5.6	-	18	4.12	-	3	5.10
-	10	3.10	-	10	2.20	-	31	4.8	-	19	4.10	-	4	4.8
-	11	4.12	-	11	2.18	VI	1	4.12	-	20	3.12	-	5	4.10
-	12	3.10	-	14	2.12	-	2	4.12	-	21	3.10	-	6	4.6
-	13	4.10	-	15	2.6	-	3	4.18	-	22	3.12	-	7	3.5
-	15	5.14	-	16	2.3	-	4	4.20	-	23	3.8	-	8	3.3
-	16	4.10	-	17	2.4	-	5	4.18	-	24	5.8	-	9	3.4
-	19	6.16	-	18	2.4	-	6	3.16	-	25	3.6	-	10	2.4
-	20	5.10	-	19	1.2	-	7	4.16	-	26	2.6	-	11	1.2
-	23	4.8	-	20	2.3	-	8	4.14	-	27	2.6	-	13	1.2
-	24	2.6	-	21	2.3	-	9	3.12	-	28	4.8	-	14	1.4
-	25	2.6	-	22	4.8	-	10	3.12	-	29	3.6	-	15	1.2
-	26	2.4	-	23	4.8	-	12	4.12	-	30	2.5	-	16	1.2
-	27	1.2	-	24	4.6	-	13	4.8	-	31	2.4	-	17	2.5
-	28	2.4	-	25	3.4	-	14	3.8	VIII	1	2.6	-	18	2.4
III	2	3.18	-	26	3.4	-	15	4.8	-	2	2.6	-	19	1.2
-	3	4.20	-	27	2.3	-	16	5.12	-	3	1.3	-	20	0.0
-	4	4.22	-	28	5.10	-	17	6.18	-	4	1.2	-	21	0.0
-	6	4.22	-	29	5.8	-	18	6.16	-	5	2.3	-	22	3.5
-	8	3.14	V	1	4.6	-	19	4.18	-	6	3.4	-	23	2.2
-	9	3.10	-	2	5.8	-	20	4.18	-	7	3.6	-	24	2.2
-	11	2.4	-	3	3.6	-	21	4.18	-	8	2.6	-	26	3.4
-	12	3.6	-	4	4.8	-	22	3.20	-	9	4.14	-	27	4.6
-	13	3.6	-	5	4.8	-	23	5.24	-	10	4.10	-	29	4.5
-	14	3.6	-	6	4.8	-	24	5.16	-	11	4.10	-	30	3.3
-	15	3.4	-	7	6.12	-	25	4.14	-	12	4.10	X	1	4.5
-	16	3.5	-	8	6.12	-	26	3.14	-	13	4.10	-	2	4.5
-	17	2.6	-	9	6.12	-	27	3.12	-	14	4.8	-	3	3.4
-	18	1.3	-	10	6.10	-	28	3.10	-	15	3.6	-	4	3.4
-	19	1.2	-	11	5.10	-	29	4.16	-	16	3.6	-	5	2.5
-	20	1.1	-	12	5.10	-	30	5.16	-	17	2.3	-	6	3.5
-	21	1.1	-	14	2.2	VII	2	4.12	-	18	2.3	-	7	3.4
-	23	0.0	-	16	2.2	-	3	3.10	-	19	3.4	-	8	3.8
-	24	1.1	-	17	2.4	-	4	2.12	-	20	3.4	-	9	2.3
-	27	1. —	-	18	3.6	-	5	4.16	-	21	1.1	-	10	2.3
-	29	2.6	-	19	3.10	-	7	3.10	-	22	1.1	-	11	2.3
-	30	2.8	-	20	4.8	-	8	3.10	-	23	2.2	-	14	0.0
-	31	2.8	-	21	5.9	-	9	4.10	-	24	2.5	-	15	0.0

1885		1885		1885		1885		1885	
X	16 0.0	X	28 4.8	XI	22 1.2	XII	3 0.0	XII	17 1.2
–	17 0.0	–	30 4.6	–	23 1.1	–	4 0.0	–	23 1.2
–	18 1.4	XI	1 3.4	–	24 1.1	–	6 0.0	–	24 2.3
–	19 2.6	–	2 2.2	–	25 0.0	–	9 0.0	–	26 2.3
–	21 2.6	–	3 2.2	–	26 0.0	–	10 0.0	–	27 3.6
–	22 2.6	–	12 2.3	–	27 0.0	–	11 1.1	–	28 3.4
–	23 3.10	–	14 2.3	–	28 0.—	–	12 1.1	–	31 2.6
–	26 4.8	–	16 3.6	–	30 0. -	–	15 1.3		
–	27 4.8	–	19 3.8	XII	2 0.0	–	16 1.3		

523) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1885. (Fortsetzung zu 506.)

1885		1885		1885		1885		1885	
I	5 4.37	II	23 6.44	IV	4 4.41	V	17 4.28	VI	19 7.119
–	6 4.37	–	24 6.51	–	5 3 50	–	18 4.31	–	20 6.135
–	8 3.7	–	25 6.37	–	6 4.67	–	19 4.34	–	21 5.73
–	9 2.4	–	26 5.12	–	8 4.99	–	20 5.65	–	22 4.91
–	10 1.2	–	27 5.24	–	9 4.112	–	21 6.—	–	23 6.119
–	12 2.13	III	2 6.117	–	10 5.139	–	22 7.60	–	24 7.119
–	13 2.15	–	3 6.114	–	11 5.126	–	23 6.78	–	25 5.93
–	14 2.7	–	4 5.137	–	14 3.80	–	24 9.106	–	26 4.103
–	16 4.15	–	8 5.76	–	15 4.48	–	25 9.138	–	27 4.105
–	17 3.12	–	9 4.43	–	16 2.27	–	27 9.84	–	28 5.75
–	26 4.23	–	11 6.37	–	17 2.16	–	28 9.57	–	29 5.101
–	27 6.72	–	12 5.20	–	18 2.14	–	29 9.45	–	30 9.141
–	28 7.51	–	13 6.35	–	19 3.16	–	30 9.38	VII	2 6.125
–	29 8.72	–	14 6.33	–	20 4.20	–	31 6.45	–	3 6.134
–	30 8.43	–	15 4.35	–	21 6.29	VI	1 7.59	–	4 6.123
–	31 7.30	–	16 4.28	–	22 6.47	–	2 5.82	–	5 5.71
II	1 6.33	–	17 5.37	–	23 4.30	–	3 6.93	–	7 5.66
–	2 5.22	–	18 4.26	–	24 5 28	–	4 7.109	–	8 5.53
–	4 5.113	–	19 5.24	–	25 4.25	–	5 5.106	–	9 6.61
–	5 4.113	–	20 5.14	–	26 3.5	–	6 6.102	–	10 4.42
–	6 5.108	–	21 3.6	–	27 6.42	–	7 6.96	–	11 8.54
–	7 5.84	–	23 0.0	V	2 7.69	–	8 6.88	–	12 8.46
–	8 7.121	–	24 1.6	–	4 5.50	–	9 5.85	–	13 6.54
–	9 4.—	–	27 3.51	–	5 6.59	–	10 5.61	–	14 7.72
–	10 5.71	–	29 4.70	–	7 7.93	–	12 7.64	–	15 6.93
–	13 7.98	–	30 4.80	–	9 8.123	–	13 7.55	–	16 6.71
–	14 6.79	–	31 3.61	–	10 6.67	–	14 9.68	–	17 6.88
–	15 8.80	IV	1 2.52	–	11 6.41	–	15 11.88	–	18 7.107
–	19 8.79	–	2 4.62	–	12 5.34	–	16 10 124	–	19 6.83
–	20 9.24	–	3 4.48	–	16 4.24	–	17 10.119	–	20 6.67

1885		1885		1885		1885		1885	
VII	21 6.72	VIII	11 6.74	IX	12 2.24	X	7 4.21	XI	22 2.21
-	22 5.71	-	12 5.66	-	13 2.32	-	8 4.39	-	23 2.6
-	23 4.58	-	13 6.67	-	14 3.45	-	11 4.22	-	24 1.2
-	24 6.41	-	14 6.35	-	15 3.18	-	14 0.0	-	26 2.7
-	25 5.39	-	15 7.45	-	16 2.15	-	15 0.0	-	27 0.0
-	26 7.51	-	16 7.50	-	17 2.17	-	16 0.0	XII	2 1.12
-	27 6.57	-	26 3.44	-	18 2.21	-	17 2 8	-	3 1.4
-	28 6.50	-	27 4.57	-	19 3.26	-	18 3.23	-	4 1 2
-	29 5.49	-	28 5.71	-	20 3.12	-	19 3 43	-	5 0.0
-	30 4.32	-	30 4.63	-	21 3.10	-	21 3 47	-	9 2.11
-	31 4.33	-	31 3.65	-	22 3.16	-	22 2.35	-	11 2.10
VIII	1 5.34	IX	2 4.62	-	23 4.13	-	23 3.58	-	12 3.4
-	2 3.29	-	3 4.66	-	24 5.15	-	24 3.32	-	15 1.2
-	3 4.22	-	4 5.37	-	29 5.20	-	26 4.57	-	16 2.15
-	4 3.25	-	5 4.46	-	30 5.10	-	27 4.34	-	23 6.36
-	5 4.25	-	6 4.22	X	1 4.9	-	30 4.49	-	24 4.18
-	6 4.17	-	7 3.20	-	2 4.28	XI	1 4.19	-	27 3.25
-	7 6.58	-	8 4 21	-	3 4.18	-	2 3.10	-	31 3.26
-	8 8 67	-	9 3.18	-	4 4.27	-	12 4.25		
-	9 7.99	-	10 2.24	-	5 4.20	-	14 5.43		
-	10 6.99	-	11 2.13	-	6 3.17	-	19 4.74		

524) Beobachtungen der Sonnenflecken in Laibach durch Herrn Ferdinand Janesch, k. k. Landesgerichts-Official. Schriftliche Mittheilung. (Fortsetzung zu 507.)

Herr Janesch hat im Jahre 1885 folgende Bestimmungen erhalten:

1885		1885		1885		1885		1885	
I	8 0.0	II	12 6.22	III	11 4.9	IV	10 2.51	IV	30 3.10
-	9 0.0	-	13 3.10	-	14 4.8	-	11 2.46	V	1 6.10
-	10 0.0	-	14 5.15	-	15 3.8	-	14 4.21	-	2 8.13
-	19 2.24	-	15 8.27	-	16 3.8	-	15 3.10	-	6 9.21
-	20 5.17	-	16 9.19	-	17 2.6	-	16 2.5	-	8 7.51
-	23 7.16	-	23 1 2	-	18 1.4	-	19 5.5	-	10 7.15
-	26 8.14	-	24 2.9	-	19 1.3	-	20 4.4	-	11 6.15
-	28 6.12	-	25 2.7	-	20 1.1	-	21 4.6	-	16 1.1
-	29 3.6	-	26 1.1	-	21 0.0	-	22 6.16	-	17 2.7
-	30 3.9	-	28 7.13	-	22 0.0	-	23 5.9	-	18 5.13
II	1 3.8	III	1 9.19	-	23 0.0	-	24 7.10	-	20 5.15
-	2 4.6	-	2 6.32	-	29 4.11	-	25 4.7	-	21 8.17
-	4 3.24	-	7 10.26	-	30 5.7	-	26 4.7	-	22 8.17
-	9 10.49	-	8 8 19	-	31 7.8	-	27 7.16	-	23 6.17
-	10 4.20	-	9 5.11	IV	3 4.10	-	28 8.18	-	24 8.16
-	11 3.18	-	10 3.8	-	4 6.21	-	29 10.23	-	25 6.15

1885		1885		1885		1885		1885	
V	26 13.29	VI	27 3.29	VII	30 4.9	IX	10 2.5	X	16 0.0
–	27 11.26	–	28 10.19	–	31 4.9	–	12 1.6	–	17 3.4
–	28 8.13	–	30 7.27	VIII	1 3.6	–	13 1.6	–	18 5.9
–	29 5.10	VII	1 7.36	–	3 3.5	–	14 1.8	–	19 6.8
–	30 6.8	–	2 5.25	–	4 1.3	–	16 1.3	–	22 6.19
–	31 4.8	–	3 5.26	–	6 5.7	–	17 1.2	–	23 8.22
VI	2 8.18	–	4 8.25	–	7 5.11	–	18 1.2	–	24 7.12
–	3 10.27	–	7 5.17	–	8 4.10	–	19 2.4	–	26 6.8
–	4 8.27	–	8 5.16	–	9 7.19	–	20 0.0	–	30 7.17
–	5 6.36	–	9 4.13	–	10 5.8	–	21 1.1	–	31 5.8
–	6 10.26	–	10 6.16	–	11 9.18	–	22 3.5	XI	11 3.9
–	7 11.30	–	11 5.9	–	12 11.24	–	23 2.3	–	12 3.5
–	8 11.32	–	12 6.10	–	13 9.16	–	24 2.3	–	14 3.5
–	9 7.29	–	13 8.17	–	14 6.11	–	25 3.4	–	15 6.11
–	10 6.24	–	14 5.15	–	15 5.9	–	27 3.4	–	24 1.1
–	13 5.17	–	15 7.18	–	16 4.7	–	28 3.4	–	28 0.0
–	14 3.11	–	17 7.21	–	17 4.5	–	29 3.5	–	30 0.0
–	15 6.13	–	18 9.22	–	20 3.4	–	30 3.5	XII	1 0.0
–	16 11.34	–	19 8.25	–	24 6.9	X	1 5.7	–	2 0.0
–	17 14.67	–	20 9.18	–	25 7.15	–	3 1.2	–	3 1.1
–	18 8.47	–	22 5.20	–	28 9.19	–	4 5.6	–	12 1.2
–	20 7.52	–	23 8.21	IX	2 7.30	–	5 5.7	–	13 1.3
–	22 5.32	–	24 6.17	–	4 4.9	–	6 5.7	–	16 2.3
–	24 7.29	–	25 4.11	–	5 5.11	–	7 4.7	–	20 2.4
–	25 6.27	–	26 3.7	–	6 4.8	–	11 2.2	–	28 4.8
–	26 4.30	–	27 4.8	–	7 5.9	–	15 0.0	–	29 3.19

525) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn W. Winkler in Gohlis (Bismarkstrasse 17) bei Leipzig. Nach schriftlicher Mittheilung. (Fortsetzung zu 509.)

Herr Winkler hat folgende weitere Zählungen erhalten:

1885		1885		1885		1885		1885	
I	7 4.10	I	26 7.43	II	14 8.67?	III	5 4.100?	III	30 1.32
–	8 3.6	–	27 6.61	–	15 8.79	–	7 5.99	–	31 1.30
–	9 1.1	–	30 5.17	–	16 7.63	–	8 5.67	IV	3 3.19
–	11 2.5	II	1 4.18	–	19 7.50	–	9 4.49	–	4 3.27
–	15 3.10	–	2 4.27	–	22 6.37	–	10 5.31	–	5 3.37
–	18 2.25	–	5 4.39	–	23 6.42	–	11 5.21	–	6 4.37
–	19 3.44	–	6 5.32	–	24 4.27	–	13 5.14	–	7 3.40
–	21 4.62	–	7 5.52	–	25 4.26	–	17 1.17	–	8 3.—
–	22 6.83	–	9 6.65	–	27 2.19	–	18 1.22	–	13 2.26
–	23 6.51	–	12 4.38	–	28 3.48	–	22 0.0	–	16 2.12
–	25 6.45	–	13 5.68	III	2 5.67	–	27 3.27	–	17 2.13

1885		1885		1885		1885		1885	
IV	18 2.10	V	18 4.13	VI	24 6.62	IX	3 5.34	XI	10 4.21
–	19 1.8	–	19 4.20	–	26 3.64	–	5 7.32	–	11 3.26
–	20 2.9	–	20 5.22	–	29 3.57	–	6 4.16	–	16 3.27
–	21 2.12	–	22 6.33	–	30 3.62	–	10 2.14	–	17 4.36
–	22 5.29	–	24 8.63	VII	1 2.66	–	11 2.18	–	18 4.34
–	23 3.22	–	25 9.52	–	4 2.33	–	14 2.21	–	19 3.20
–	24 4.21	–	28 5.22	–	5 2.45	–	15 1.10	–	20 3.29
–	25 4.18	–	29 5.16	–	6 3.47	–	16 2.11	–	21 1.2
–	26 4.10	–	30 6.18	–	7 3.40	–	17 2.18	–	23 1.2
–	27 5.19	–	31 5.13	–	8 3.27	–	18 2.19	XII	2 1.9
–	28 5.37	VI	1 6.44	–	9 3.27	–	21 1.2	–	3 1.4
–	29 5.30	–	2 5.46	–	10 3.17	–	22 2.9	–	5 0.0
–	30 6.38	–	3 4.51	–	12 4.24	–	23 1.3	–	7 0.0
V	3 4.22	–	5 3.36	–	13 4.27	X	2 4.13	–	10 1.1
–	4 4.16	–	6 3.41	–	16 5.23	–	6 3.23	–	12 2.3
–	5 5.41	–	7 5.48	–	17 5.38	–	8 3.42	–	19 3.9
–	6 6.60	–	8 4.47	–	18 5.49	–	10 3.16	–	20 6.8
–	7 6.63	–	9 2.33	–	19 5.43	–	11 3.9	–	21 6.8
–	8 6.56	–	10 2.25	–	20 5.30	–	14 1.2	–	25 3.16
–	9 6.54	–	11 3.20	–	23 3.27	–	21 3.40	–	28 3.10
–	10 6.37	–	12 4.32	–	24 3.13	–	22 3.32	–	29 3.12
–	11 6.—	–	13 4.37	–	26 2.16	–	23 3.36	–	30 2.27
–	12 4.15	–	14 7.37	–	28 4.28	–	26 4.42	–	31 3.17
–	14 3.7	–	19 4.55	–	29 4.26	–	28 5.56		
–	15 2.2	–	21 4.69	–	31 3.24*)	–	31 4.26		
–	16 4.10	–	22 4.51	IX	1 5.37	XI	3 2.3		
–	17 2.14	–	23 6.72	–	2 5.40	–	4 2.3		

526) Beobachtungen der magnetischen Declinations-Variationen zu Montsouris bei Paris im Jahre 1885 (Forts. zu 518).

Herr Marié Davy hat mir, auf meine Bitte hin, unter dem 23. Januar 1886 folgende Bestimmungen, welche wie in frühern Jahren die „Ecarts sur la moyenne diurne mensuelle" geben, zukommen lassen, welchen ich noch zwei Variations-Columnen beigefügt habe, deren Erste die Differenz zwischen Maximum und Minimum gibt, während die Zweite ihre Zunahme gegen den entsprechenden Monat von 1884 enthält:

*) Im August fielen die Beobachtungen aus.

1885	21^h	0^h	3^h	6^h	Variationen 1885	Zunahme gegen 1884
I	-1',7	3',1	2',0	0',3	4',8	-0',7
II	-2,1	4,5	2,7	0,6	6,6	-2,3
III	-4,7	4,9	5,1	0,6	9,8	-1,9
IV	-3,5	6,8	5,5	1,4	10,3	-1,9
V	-2,2	6,4	5,1	0,4	8,6	-1,5
VI	-3,1	6,5	6,2	1,4	9,6	-1,0
VII	-2,8	6,1	5,9	1,0	8,9	0,1
VIII	-1,5	7,2	5,1	0,5	8,7	0,2
IX	-2,5	6,0	4,0	-0,2	8,5	-1,6
X	-3,2	4,2	4,3	0,8	7,5	-2,7
XI	-2,0	4,0	3,1	0,0	6,0	-1,2
XII	-1,2	2,3	1,6	-0,4	3,5	-1,2
				Moyenne	7',73	-1',31

527) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri. Nach schriftlicher Mittheilung von dem Director P. Denza. (Fortsetzung zu 511.)

Es wurden folgende Zählungen erhalten:

1885		1885		1885		1885		1885	
I	1 2.5	II	7 2.21	III	15 3.13	V	5 4.18	V	31 5.20
–	5 4.17	–	8 2.27	–	16 3.11	–	8 7.41	VI	1 4.21
–	6 3.15	–	9 3.28	–	17 3.14	–	9 7.39	–	2 4.29
–	7 3.13	–	10 3.20	–	20 1.2	–	11 5.21	–	3 4.34
–	8 3.9	–	11 4.29	–	22 0.0	–	12 4.21	–	4 4.35
–	9 2.6	–	12 4.23	–	31 1.16	–	16 4.10	–	5 5.58
–	10 2.5	–	15 3.24	IV	1 2.13	–	18 3.9	–	6 5.35
–	20 4.23	–	22 6.21	–	9 3.47	–	19 3.14	–	7 5.21
–	21 4.30	–	25 2.9	–	13 2.25	–	20 3.16	–	9 2.24
–	22 4.31	–	26 3.14	–	20 2.5	–	22 5.12	–	11 3.33
–	23 4.29	–	27 3.15	–	21 2 8	–	24 7.30	–	13 4.38
–	26 6.29	–	28 2.13	–	23 3.17	–	25 7.49	–	14 3.31
–	27 6.24	III	7 5.35	–	24 3.10	–	26 6 39	–	19 4.50
–	28 5.23	–	10 3.13	V	1 6.22	–	27 7.52	–	20 4.55
–	29 3.19	–	13 3.10	–	2 5.21	–	28 7.47	–	21 4.65
II	6 3.21	–	14 3.13	–	4 4.14	–	30 5.15	–	22 4.44

1885		1885		1885		1885		1885	
VI	23 4.45	VII	25 3.15	IX	2 4.23	X	2 4.11	XI	27 0.0
-	24 2.35	-	26 3.18	-	5 4.19	-	3 3.12	-	29 0.0
-	25 2.25	-	27 3.20	-	9 3.7	-	4 3.11	-	30 0.0
-	27 2.37	-	28 3.16	-	10 2.9	-	5 3.13	XII	10 1.3
-	28 1.32	-	29 3.25	-	11 2.7	-	7 3.18	-	11 3.5
VII	1 2.41	-	30 2.19	-	12 1.8	-	8 3.19	-	12 3.7
-	2 2.34	VIII	2 2.17	-	13 1.7	-	11 3.14	-	15 1.6
-	10 2.23	-	4 2.16	-	14 1.5	-	12 1.7	-	16 1.7
-	11 3.20	-	5 3.18	-	15 1.6	-	17 1.4	-	18 1.4
-	12 3.13	-	7 3 23	-	16 2.9	-	20 1.9	-	19 1.5
-	13 3.19	-	8 3.19	-	17 2.13	-	21 2.13	-	20 1.6
-	14 4.28	-	9 4.54	-	18 2.14	-	26 4.23	-	22 2.10
-	15 5.29	-	10 4.34	-	19 1.9	-	27 4.24	-	25 3.5
-	16 4.18	-	12 5.30	-	20 1.8	-	28 5.23	-	28 3.11
-	17 4.20	-	15 3.22	-	21 2.7	-	29 4.20	-	31 3.12
-	20 4.30	-	17 3.11	-	22 2.5	XI	2 2.7		
-	21 3.28	-	18 3.8	-	23 3.7	-	5 2.11		
-	22 3.30	-	22 2.6	-	28 4.14	-	23 1.3		
-	24 4.34	-	23 3.9	-	29 4.14	-	26 0.0		

528) Aus einer Mittheilung von Hrn. Prof. Fearnley, datirt: Christiania den 16. Januar 1886. (Fortsetzung zu 512.)

Nachdem Herr Prof. Fearnley die 1885 in Christiania erhaltenen magnetischen Bestimmungen in dem Tableau (dem ich die Vergleichung mit 1884 beifüge)

1885	Westliche Declination		Variationen 2^h—21^h	
	I	II	1885	Zuwachs gegen 1884
Januar	12° 58',5	12° 57',3	3',64	-1',05
Februar	58,4	58,0	4,30	-3,41
März	57,5	56,7	8,96	-1,79
April	57,4	56,8	10,49	-1,25
Mai	57,4	57,5	8,03	-1,49
Juni	56,7	56,2	11,00	0,40
Juli	55,6	55,1	10,30	1,48
August	56,2	55,6	7,77	-0,17
September	55,6	54,9	6,93	-1,65
October	55,0	53,4	6,64	-1,34
November	54,1	52,7	4,08	-0,75
December	53,0	52,4	2,48	-0,32
Jahr	12° 56',28	12° 55',53	7',06	-0',94

in gewohnter Weise resümirt, schliesst er mit den Worten: „Also eine schroffe Abnahme, wodurch ein ausgeprägtes Maximum auf 1884 fällt, — in bester Uebereinstimmung mit ihrer vorjährigen Ausgleichung."

529) Aus einem Schreiben des Herrn Professor Schiaparelli in Mailand vom 12. Januar 1886. (Fortsetzung zu 508.)

„Mon ami et collègue le Dr. Rajna vient de me communiquer le résultat des observations magnétiques pour 1885, qui se résume dans le Tableau suivant:

1885	Variation 2^h-20^h	Zuwachs seit 1884
Janvier	3',89	-1',44
Février	4 ,75	-2 ,93
Mars	8 ,83	-2 ,69
Avril	10 ,64	-2 ,87
Mai	10 ,46	-0 ,16
Juin	12 ,04	-0 ,07
Juillet	10 ,78	0 ,73
Août	10 ,13	0 ,61
Septembre	9 ,32	-0 ,91
Octobre	7 ,24	-2 ,05
Novembre	4 ,40	-1 ,46
Décembre	2 ,87	-0 ,75
Moyenne	7',95	-1',16

Il paraît que la diminution commence enfin à se prononcer." — Der von mir der Tafel beigefügte Zuwachs seit dem Vorjahre bestätigt Herrn Schiaparelli's Schlusssatz auf das Schönste.

530) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. — (Fortsetzung zu 514).

Herr Director Migh. Merino hat mir folgende durch Herrn Adjunkt Ventosa erhaltene Beobachtungen mitgetheilt:

1885.			1885			1885			1885			1885		
I	2	6.19	IV	4	4.38	VI	8	5.69	VIII	11	5.58	X	7	3.31
–	4	4.58	–	5	4.28	–	10	4.39	–	12	4 43	–	8	3.39
–	5	4.33	–	8	4.64	–	11	6.47	–	15	6.46	–	9	3.32
–	6	4.27	–	10	5.93	–	12	6.53	–	16	5.32	–	10	3.35
–	7	6.17	–	11	5.98	–	13	5.56	–	17	7.26	–	11	3.17
–	8	3.10	–	12	7.82	–	14	7.55	–	18	5.37	–	12	3.11
–	10	2.9	–	14	3.62	–	15	7.56	–	19	6.28	–	13	2.5
–	12	3.10	–	15	4.29	–	19	6.90	–	20	6.28	–	14	1.2
–	13	1.8	–	16	4.25	–	20	5.96	–	21	6.13	–	15	0.0
–	15	3.17	–	17	3.24	–	21	6.67	–	23	3.11	–	16	2.2
–	16	4.21	–	18	2.15	–	22	6.83	–	24	4.17	–	17	3.13
–	17	4.17	–	19	4.16	–	23	5.89	–	26	7.40	–	19	4.32
–	19	5.59	–	20	4.15	–	24	5.70	–	27	6.51	–	20	4.26
–	20	7.57	–	29	4 47	–	26	6.89	–	30	4.52	–	21	4.41
–	21	6.71	–	30	5.47	–	27	4.68	–	31	4.45	–	22	3.57
–	27	7.52	V	1	8.49	–	28	5.75	IX	1	5.39	–	24	4.44
II	4	5.81	–	2	5.46	–	29	6.82	–	2	5.45	–	27	6.36
–	6	4.82	–	3	6.35	VII	1	9.118	–	4	5.29	–	28	7.43
–	7	3.66	–	5	4.43	–	2	8.109	–	5	4.34	–	29	4.25
–	9	4.75	–	7	8.91	–	3	6.126	–	6	4.19	–	30	4.31
–	11	6.52	–	10	7.52	–	4	4.113	–	7	4.19	XI	1	5.21
–	12	6.54	–	11	8.48	–	5	3.107	–	8	5.16	–	2	4.17
–	13	5.60	–	12	6.45	–	6	5.99	–	9	6.18	–	3	4.10
–	22	8.63	–	13	5.29	–	7	3.83	–	10	5.21	–	9	5.36
–	23	7.47	–	14	3.8	–	8	5.54	–	11	3.19	–	10	5.53
–	26	3.9	–	15	4.6	–	9	5.48	–	12	4.25	–	11	6.33
–	28	4.46	–	16	4.20	–	10	3.25	–	13	5.43	–	13	5.31
III	4	5.120	–	17	3.31	–	11	5.39	–	14	3.53	–	20	3.37
–	6	9.107	–	18	4.30	–	13	5.38	–	15	4.32	–	26	2.5
–	9	3.27	–	19	4.39	–	14	6.67	–	16	2.20	–	27	3.4
–	10	5.37	–	20	5.47	–	15	6.67	–	17	4.19	XII	2	1.14
–	11	5.26	–	22	7.52	–	16	8.65	–	18	4.31	–	8	2.5
–	14	5.26	–	23	7.61	–	17	9.95	–	19	3.27	–	9	2.8
–	15	5.30	–	25	8.88	–	18	7.100	–	20	3.15	–	14	4.9
–	16	3.24	–	26	9.103	–	19	7.86	–	21	3.9	–	15	2.13
–	21	4.7	–	27	9.68	–	20	5.57	–	22	5.24	–	16	2.11
–	22	4.4	–	28	10.65	–	21	5.78	–	23	6.13	–	17	2.7
–	23	0.0	–	29	7.59	–	22	6.78	–	24	5.12	–	18	2.12
–	24	2.6	–	30	9.34	–	23	6.79	–	27	7.31	–	19	4.17
–	25	4.12	–	31	7.47	–	24	7.54	–	28	7.29	–	23	8.30
–	26	4.28	VI	1	10.59	–	25	6.33	–	29	5.28	–	24	7.34
–	27	3.33	–	2	5.72	–	26	7.46	–	30	5.17	–	26	6.23
–	28	3.49	–	3	7.84	–	27	5.35	X	1	5.9	–	30	3.19
–	29	3.46	–	4	6.90	–	28	4.44	–	2	4.13	–	31	4.13
–	31	2.35	–	5	5.89	–	29	4.51	–	3	4.9			
IV	1	4.44	–	6	7.86	VIII	4	3.23	–	4	4.19			
–	2	3.46	–	7	6.85	–	10	5.65	–	6	4.36			

531) Beobachtungen der Sonnenflecken in Palermo. (Fortsetzung zu Nr. 517.)

Herr Prof. Riccò hat mir folgende, grösstentheils durch ihn selbst erhaltene Beobachtungen mitgetheilt:

1885		1885		1885		1885		1885	
I 2	6.35	II 22	8.45	IV 9	4.69	V 23	7.111	VII 2	8.78
– 3	7.44	– 23	6.—	– 10	7.75	– 24	7.106	– 3	7.88
– 4	5.45	– 24	6.49	– 12	10.53	– 25	8.158	– 4	6.156
– 5	4.67	– 25	7.73	– 13	8.71	– 26	9.103	– 5	6.127
– 7	4.52	– 26	5.36	– 15	4.33	– 27	9.76	– 6	6.83
– 8	3.10	– 27	6.40	– 16	2.12	– 28	10.79	– 7	5.52
– 9	3.16	– 28	5.31	– 17	4.73	– 29	10.80	– 8	6.36
– 11	2 6	III 1	4.33	– 18	2.13	– 30	9.64	– 9	5.13
– 12	2.7	– 2	6.100	– 19	3.16	– 31	5.29	– 10	4.11
– 14	1.6	– 3	6.81	– 20	3.15	VI 1	8.45	– 11	7.43
– 16	4.19	– 4	7.71	– 21	4.38	– 2	5.58	– 12	6.29
– 17	4.9	– 5	5.87	– 22	5.52	– 3	7.115	– 13	4.44
– 18	3.48	– 6	5.91	– 23	4.23	– 4	6.99	– 14	6.59
– 19	3.39	– 7	5.94	– 25	5.52	– 5	5.60	– 15	6.126
– 21	5.27	– 8	5.60	– 26	5.85	– 6	6.108	– 16	7.77
– 22	6.45	– 9	5.29	– 27	7.224	– 7	6.90	– 17	8.107
– 23	8.100	– 10	7.27	– 28	6.61	– 8	7.102	– 18	8.144
– 24	7.62	– 11	7.37	– 29	7.100	– 9	6.71	– 19	7.63
– 25	7.44	– 13	5.11	– 30	8.42	– 10	4.84	– 20	7.94
– 27	8.95	– 15	4.42	V 2	9.75	– 11	5.43	– 21	7.60
– 28	6.49	– 16	4.32	– 3	8.105	– 12	7.62	– 22	7.72
– 29	10.43	– 17	4.30	– 4	6.29	– 13	6.86	– 23	6.129
– 30	10.47	– 20	2.5	– 5	7.70	– 14	8.79	– 24	7.54
– 31	8.28	– 21	4.9	– 6	6.45	– 15	10.127	– 25	6.38
II 1	6.26	– 22	2.6	– 7	6.80	– 16	8.122	– 26	4.55
– 2	6.20	– 23	0.0	– 8	9.75	– 17	9.87	– 27	5.29
– 3	5.27	– 24	1.9	– 9	8.113	– 18	8.83	– 28	6.144
– 4	5.47	– 25	3.26	– 10	6.103	– 19	7.107	– 29	4.49
– 5	5.64	– 26	3.19	– 11	8.84	– 20	5.61	– 30	3.—
– 9	5.89	– 27	3.37	– 12	6.38	– 21	5.59	– 31	4.130
– 12	7.106	– 29	1.42	– 13	7.47	– 22	3.41	VIII 1	5.64
– 13	7.87	– 30	3.47	– 14	4.36	– 23	6.65	– 2	5.81
– 14	7.91	– 31	2.52	– 15	3.9	– 24	6.69	– 3	4.30
– 15	9.100	IV 1	3.39	– 16	4.20	– 25	6.32	– 4	2.26
– 16	9.89	– 2	4.36	– 17	3.39	– 26	4.52	– 5	4.26
– 17	9.52	– 3	3.—	– 18	4.32	– 27	4.48	– 6	4.33
– 18	8.70	– 4	4.19	– 19	6.38	– 28	3.67	– 7	5.51
– 19	11.53	– 5	4.20	– 20	6.34	– 29	4.51	– 8	9.56
– 20	9.41	– 6	5.40	– 21	8.80	– 30	8.104	– 9	7.70
– 21	8.49	– 7	5.35	– 22	7.40	VII 1	8.51	– 10	7.210

1885		1885		1885		1885		1885	
VIII	11 6.106	IX	5 6.39	X	3 4.11	XI	1 5.111	XI	29 2.3
-	12 5 66	-	7 4.24	-	4 4.12	-	2 4.78	-	30 0.0
-	13 8.54	-	8 4.21	-	5 3.11	-	3 3.14	XII	1 0.0
-	14 6.70	-	9 3.8	-	6 3.35	-	4 3.11	-	2 1.25
-	15 6.112	-	10 2.8	-	7 5.57	-	5 2.13	-	4 1.8
-	16 5.72	-	11 3.6	-	8 5.35	-	6 2.8	-	5 1.2
-	17 4.48	-	12 3.11	-	9 4.77	-	7 5.20	-	7 0.0
-	18 6.152	-	13 2.38	-	10 4.28	-	8 3.16	-	8 1.6
-	19 5.57	-	14 3.66	-	11 4.29	-	9 4.33	-	9 1.3
-	20 5.73	-	15 3.26	-	12 3.15	-	10 4.47	-	10 4.45
-	21 4.11	-	16 2.34	-	13 1.2	-	11 5.38	-	12 3.6
-	22 2.5	-	17 2.9	-	15 1.8	-	12 4.20	-	13 5.13
-	23 3.14	-	18 2.17	-	16 1.1	-	13 5.27	-	15 1.37
-	24 3.9	-	19 3.55	-	17 3.12	-	16 5.76	-	16 1.46
-	25 2.20	-	20 3.29	-	18 3.21	-	17 5.60	-	17 2.53
-	26 3.45	-	21 3.11	-	19 5.23	-	18 5.35	-	18 2.38
-	27 4.73	-	22 3.36	-	22 3.52	-	19 4.19	-	19 6.72
-	28 6.45	-	23 5.71	-	23 5.60	-	21 3.71	-	20 5.26
-	29 5.66	-	24 5.29	-	24 4.66	-	22 3.42	-	21 6.71
-	30 5.46	-	25 4.23	-	25 7.50	-	23 3.36	-	23 3.16
-	31 5.36	-	26 5.15	-	27 8.52	-	24 2.12	-	24 5.31
IX	1 5.21	-	28 5.43	-	28 8.84	-	25 2.18	-	25 5.22
-	2 4.34	-	30 5.37	-	29 5.44	-	26 2.18	-	26 6.124
-	3 5.42	X	1 4.7	-	30 4.75	-	27 3.27	-	27 4.77
-	4 5.51	-	2 4.8	-	31 4.57	-	28 2.80	-	28 3.56

(Fortsetzung folgt.)

Ueber eine ebene Reciprocität und ihre Anwendung auf ebene Curven*)

von

Dr. Christian Beyel.

Tafel I. Fig. 9—13.

1.

Seien A B C die Ecken, a b c die ihnen gegenüberliegenden Seiten eines Dreiecks. Mit $p_a p_b p_c$ bezeichnen wir die Geraden, welche einen beliebigen Punkt in der Ebene des Dreiecks mit A B C verbinden. $P_a P_b P_c$ seien die Schnittpunkte einer durch P gehenden Geraden p mit den Seiten a b c. Dann können wir beweisen, dass

$$(p\, p_a\, p_b\, p_c) = (P\, P_a\, P_b\, P_c) \text{ ist.}$$

Schneiden wir nämlich das Büschel $p\, p_a\, p_b\, p_c$ mit a und sei H der Schnittpunkt von a mit P A, so erhalten wir die Projectivität: $(p\, p_a\, p_b\, p_c) \overline{\wedge}\, (P_a H B C)$. Letztere Gruppe projiciren wir aus A und schneiden das hierdurch erhaltene Büschel mit p. Dann ist: $(P_a H B C) \overline{\wedge}\, (P_a P P_c P_b)$. Weil aber allgemein $(P_a P P_c P_b) = (P P_a P_b P_c)$, so folgt $(p\, p_a\, p_b\, p_c) = (P P_a P_b P_c)$ was zu beweisen war.

*) Vgl. A. Ameseder: Ueber ein Nullsystem zweiten Grades. Sitzungsberichte der k. Academie der Wissenschaften. Bd. LXXXIII. II. Abth. Februar-Heft. Jahrg. 1881. Dort wird die Reciprocität (C B A Δ) von anderem Gesichtspunkte aus besprochen. Die aus derselben hervorgehende Erzeugung von Curven 4ter Ordnung mit drei Doppelpunkten habe ich in meiner Abhandlung über centrische Collineationen $n$ter Ordnung (Vierteljahrsschrift der Zürcher naturforschenden Gesellschaft 1881. Bd. XXVI. S. 297) und in der Abhandlung über Curven 4ter Ordnung mit drei doppelten Inflexionscurven (Schlomilch: Zeitschrift für Mathematik und Physik XXX) benutzt.

Es knüpft sich an diesen Satz folgende Aufgabe: Durch einen Punkt — P — der Ebene soll eine Gerade p gezogen werden, welche die Seiten eines Dreiecks in der Weise schneidet, dass P mit den Schnittpunkten — in vorgeschriebener Reihenfolge — ein gegebenes Doppelverhältniss bildet. Um diese Aufgabe zu lösen, verbinden wir P mit den Ecken des Dreiecks. Dann wird p nach der Relation $(p_c\, p_b\, p_a\, p) = \Delta$ gefunden. Da es zu drei Geraden sechs gibt, welche mit jenen ein vorgeschriebenes Doppelverhältniss bilden, so schliessen wir:

Wir können die Seiten eines Dreiecks mit sechs Geraden durch einen gegebenen Punkt so schneiden, dass dieser Punkt mit den Schnittpunkten das Doppelverhältniss Δ bildet.

Die Aufgabe, welche der besprochenen dual gegenüber steht, verlangt in einer Geraden p diejenigen Punkte, von denen aus nach den Ecken eines Dreiecks Strahlen gehen, welche mit p ein bestimmtes Doppelverhältniss bilden. Es gibt sechs solche Punkte. Sie bilden resp. mit den Punkten, welche p aus den Seiten des in Rede stehenden Dreiecks schneidet, das Doppelverhältniss Δ.

2.

Eindeutig sind die erwähnten Aufgaben, wenn wir die Ecken und Seiten des Dreiecks festsetzen und die Reihenfolge angeben, in welcher die Punkte in p resp. die Strahlen durch P mit P resp. p das Doppelverhältniss Δ bilden. Durch diese Festsetzung wird jedem Punkte P eine und nur eine Gerade p zugeordnet, für welche $(p_c\, p_b\, p_a\, p) = \Delta$ ist. Auf jeder Geraden p liegt aber nur ein Punkt P, der durch die Bedingung $(P_c\, P_b\, P_a\, P) = \Delta$ bestimmt ist. Es wird also auf diese Weise eine eindeu-

tige Correspondenz zwischen den Punkten und Geraden der Ebene festgelegt. Jeder Punkt geht durch eine Gerade, jede Gerade enthält ihren Punkt.

Entsprechend den Bestimmungsstücken wollen wir diese Reciprocität mit dem Symbol ($C\,B\,A\,\Delta$) oder ($c\,b\,a\,\Delta$) bezeichnen.

Sei nun C_n eine Curve $n$ter Classe in der Ebene der Reciprocität. Wir fragen dann nach dem Orte der Punkte, welche den Tangenten von C_n in der Reciprocität ($C\,B\,A\,\Delta$) entsprechen. Wir haben also in jeder Tangente p von C_n die Schnittpunkte $P_a P_b P_c$ mit den Seiten $a\,b\,c$ des Dreiecks $A\,B\,C$ zu bestimmen und je einen Punkt P zu construiren, für den $(P_c\,P_b\,P_a\,P) = \Delta$ ist. Für diese Construction geben wir eine räumliche Interpretation. Wir betrachten P_c als Fusspunkt einer Normalen $-n_c-$ zur Ebene der Reciprocität. In n_c bestimmen wir zwei Punkte $-C_1\,C_2-$ in der Weise, dass $\frac{P_c\,C_1}{P_c\,C_2} = \Delta$ ist. Weiter errichten wir in P_b eine Normale $-n_b-$ zur Ebene der Reciprocität. Ziehen wir jetzt $C_1 P_a$ und schneide diese Gerade aus n_b den Punkt S, so trifft $S\,C_2$ die Ebene der Reciprocität in P.

Um diese Construction auf allen Tangenten von C_n durchzuführen, denken wir uns in c und b die resp. Ebenen C, B bestimmt, welche zur Ebene der Reciprocität senkrecht stehen. Dann ziehen wir in der Ebene C zwei durch B gehende Gerade $-c_1\,c_2-$ von der Art, dass $\frac{tg\,c\,c_1}{tg\,c\,c_2} = \Delta$ ist. Die Tangente von C_n betrachten wir als Spuren von Normalebenen. Diese umhüllen somit einen zur Ebene der Reciprocität senkrechten Cylinder $-C_{y_n}-$ der $n$ten Classe. Jede derselben schneidet aus $c_1\,c_2$

ein Punktepaar — $C_1 C_2$ — und aus a einen Punkt P_n. Ziehen wir $C_1 P_n$ und treffe diese Linie B in S, so schneidet $S C_2$ aus der Ebene der Reciprocität einen Punkt P. $S C_2$ aber ist eine Tangente des Cylinders C_{yn}.

Bemerken wir jetzt, dass alle Linien $C_1 P_n$ in der Ebene durch c_1 und a liegen, so folgt, dass alle Punkte S in der Schnittlinie — s — der letztern Ebene mit der Ebene B sich befinden. Also stellen uns die Linien $S C_2$ die Gesammtheit der Geraden vor, welche die windschiefen Geraden $s_1 c_2$ schneiden und den Cylinder C_{yn} berühren. Sie erfüllen eine Regelfläche — R^{2n} — vom Grade $2n$. Wir können nämlich beweisen, dass eine beliebige Gerade g des Raumes $2n$ der Linien $S C_2$ schneidet. Zu diesem Zwecke betrachten wir das Hyperboloid H^2, welches durch die Geraden s, c_2 und g bestimmt wird. Dieses hat $2n$ Tangentialebenen mit C_{yn} gemein. Wir erhalten dieselben, indem wir den Cylinder 2 ter Classe — C_{y2} — zeichnen, der aus dem unendlich fernen Punkte von C_{yn} an H^2 gelegt werden kann. Die gemeinsamen Tangentialebenen zwischen C_{yn} und C_{y2} sind zugleich Tangentialebenen an C_{yn} und H^2. Sie schneiden c_2 und s in Punkten, deren resp. Verbindungslinien zu den Geraden $S C_2$ gehören und auf H_2 liegen. Also müssen sie g schneiden. Folglich wird, wie behauptet, g von $2n$ Linien $S C_2$ getroffen. Schneiden wir R^{2n} mit der Ebene der Reciprocität, so erhalten wir den Ort der Punkte P. Dieser ist nach dem bewiesenen eine Curve der $2n$ ten Ordnung — C^{2n} — und wir sagen:

Den Tangenten einer Curve von der n ten Classe correspondiren in der Reciprocität ($C B A \Delta$) Punkte, deren Ort eine Curve 2 n ter Ordnung ist.

Wir können diess auch so ausdrücken:

Construiren wir zu den Punkten, in welchen die Tangenten einer Curve n ter Classe die Seiten eines Dreiecks schneiden, je den Punkt, welcher mit jenen — in vorgeschriebener Reihenfolge — ein bestimmtes Doppelverhältniss Δ bildet, so ist der Ort dieses Punktes eine Curve von der 2 n ten Ordnung.

3.

Die Untersuchung der Regelfläche R^{2n} gibt uns weiteren Aufschluss über die Curve C^{2n}. Aus der gegebenen Erzeugungsweise von R^{2n} folgt, dass sowohl durch jeden Punkt von s wie von c_2 n Gerade der Regelfläche R^{2n} gehen. Also sind s und c_2 $n$fache Linien dieser Fläche. *Mithin ist B und C ein nfacher Punkt der Curve* C^{2n}.

Eine weitere $n$fache Linie von R^{2n} ist die Schnittlinie der Ebenen B und C. Sie trifft die Ebene der Reciprocität in A. *Also ist auch A ein nfacher Punkt von* C^{2n}.

Hat C_n eine $r$fache Tangente $-t_r$— so schneidet die Ebene, welche durch t_r geht und zur Ebene der Reciprocität normal steht, aus c und s Punkte, deren Verbindungslinie eine $r$fache Gerade von R^{2n} ist. Letztere trifft die Ebene der Reciprocität in einem $r$fachen Punkte von C^{2n}. Also folgt: *Auf den rfachen Tangenten von* C_n *liegen rfache Punkte von* C^{2n}.

Sei g eine Gerade in der Ebene der Reciprocität, so fragen wir nach der Construction der Schnittpunkte von C^{2n} mit g. Um diese durchzuführen, bestimmen wir das Hyperboloid H^2, welches durch s, c_2 und g gegeben ist und zeichnen den zur Ebene der Reciprocität normalen Cylinder C_{y2} an H^2. Dieser schneidet die Ebene der Reciprocität in einem Kegelschnitt K_g^2. Seine gemein-

samen Tangenten mit C_n sind Spuren von Tangentialebenen, welche H^2 und $C_{\nu n}$ gemeinsam sind. Folglich schneiden diese Tangenten aus g die gesuchten Punkte von C^{2n}.

Zur Construction von K_g^2 bemerken wir Folgendes: Die Geraden $g\,a\,c_2$ und s liegen auf dem Hyperboloid H^2. C und B sind Tangentialebenen dieses Hyperboloides, welche auch den Cylinder $C_{\nu 2}$ berühren. Daraus folgt, dass g, a, c, b Tangenten des Kegelschnittes K_k^2 sind. Wir bestimmen diesen Kegelschnitt vollends, indem wir die zweite Gerade h des Hyperboloides H^2 zeichnen, welche in der durch g gehenden Normalebene G zur Ebene der Reciprocität liegt. Diese schneidet resp. $c_1c_2\,abc$ in Punkten $C_1\,C_2\,P_a\,P_b\,P_c$. Ziehen wir dann $C_1\,P_a$, so trifft diese Linie s im Schnittpunkte S der Ebene G mit s. Die Verbindungslinie SC_2 ist die gesuchte Gerade h. Sie schneidet g in einem Punkte G, welcher der Berührungspunkt der Tangentialebene G an H^2 und mithin der Berührungspunkt von g an K_g^2 ist. Zugleich ersehen wir aus der Construction von G, dass dieser Punkt mit $P_aP_bP_c$ durch die Relation $(P_cP_bP_aG) = \Delta$ verbunden ist. G ist also der correspondirende zu g in der Reciprocität $(CBA\Delta)$.

Die Construction der Schnittpunkte von g mit C^{2n} lässt sich nach dem Gesagten dahin zusammenfassen: *$a\,b\,c\,g$ und der entsprechende Punkt zu g bestimmen als vier Tangenten und Berührungspunkt in einer einen Kegelschnitt, dessen gemeinsame Tangenten mit C_n die Gerade g in Punkten von C^{2n} treffen.*

Berührt der Kegelschnitt K_g^2 die Curve C_n, so schneidet die Tangente im Berührungspunkte aus g zwei benachbarte Punkte von C^{2n} d. h. g berührt in diesen Punkten C^{2n}. Wir können dies dahin verallgemeinern: Hat K_g^2

in p Punkten mit C_n eine einfache Berührung, so ist g eine $p$fache Tangente an C^{2n}. Osculirt K_g^2 die Curve C_n, so ist g eine Wendetangente an C^{2n} u. s. f.

4.

Zu jeder Geraden g der Ebene gehört ein Kegelschnitt K_g^2. Alle diese Kegelschnitte haben $a\,b\,c$ zu gemeinsamen Tangenten, bilden folglich ein Netz und die Geraden g stehen zu den Kegelschnitten dieses Netzes in der Beziehung einer quadratischen Transformation. Um in derselben zu einem Kegelschnitt K_g^2 die correspondirende Gerade zu finden, heben wir folgende Eigenschaften von K_g^2 hervor: Sei t eine beliebige Tangente an K_g^2, so geht durch dieselbe eine Tangentialebene T an H^2. In dieser muss eine Gerade h des letzterwähnten Hyperboloides liegen. h ist die Verbindungslinie der Punkte, in welchen T die Geraden s und c_2 schneidet, und trifft die Ebene der Reciprocität in einem Punkte P von g. Seien dann die Punkte, in denen t die Geraden $c\,b\,a$ schneidet, resp. durch $P_c\,P_b\,P_a$ bezeichnet, so wird die gegebene Construction des Punktes P durch die Relation $(P_c\,P_b\,P_a\,P) = \Delta$ ausgedrückt, d. h. P ist der correspondirende Punkt zu t in der Reciprocität $(C\,B\,A\,\Delta)$. Nun war t eine beliebige Tangente an K_g^2. Wir sagen also: Die Punkte, welche in der Reciprocität $(C\,B\,A\,\Delta)$ den Tangenten von K_g^2 entsprechen, liegen auf *der* Geraden g, welche in der quadratischen Transformation dem Kegelschnitt K_g^2 entspricht.

In jedem nicht singulären Punkte von C_n berührt ein Kegelschnitt K_g^2 diese Curve. Ihm correspondirt in der quadratischen Transformation eine Gerade, welche C^{2n} berührt. Somit *erscheint* C^{2n} *als die Enveloppe aller der*

Geraden, welche in der quadratischen Transformation den Kegelschnitten entsprechen, die C_n berühren.

Damit ist das Mittel gegeben, um in einem nicht singulären Punkte P von C^{2n} auf lineare Weise die Tangente zu zeichnen. Wir bestimmen die entsprechende Gerade p zu P in der Reciprocität (C B A Δ). Dann construiren wir den Berührungspunkt dieser Geraden an C^n. In ihm wird p von einem Kegelschnitt K_p^2 berührt. An denselben geht durch P eine zweite Tangente, welche in P die Curve C^{2n} berührt.

Sollen die Tangenten aus einem beliebigen Punkte X der Ebene an C^{2n} gezogen werden, so bemerken wir, dass den Geraden durch x in der quadratischen Transformation die Kegelschnitte einer Schaar correspondiren; denn diese werden ausser von $a\,b\,c$ noch von derjenigen Geraden x berührt, welche X in der Reciprocität (C B A Δ) entspricht. Denjenigen unter diesen Kegelschnitten, welche C_n berühren, correspondiren in der quadratischen Transformation die Tangenten durch X an C^{2n}.

Ist ein in C^{2n} gelegener Punkt D zugleich Berührungspunkt der entsprechenden Geraden d an C_n, so ist D ein gemeinsamer Punkt von C^{2n} und C_n. Construiren wir in ihm auf die oben angegebene Weise die Tangente an C^{2n}, so finden wir, dass diese mit d zusammenfällt.

Wir können dies auch so ausdrücken:

Correspondirt einem gemeinsamen Punkte von C_n und C^{2n} in der Reciprocität (C B A Δ) *die Tangente in ihm an C_n, so berühren sich in diesem Punkte die Curven C_n und C^{2n}.*

5.

Indem wir das Dreieck A B C festhalten, wollen wir Δ alle möglichen reellen Werthe geben. Zu jedem der-

selben gehört ein Linienpaar c_2 und s. Seien z. B c_2^* und s^* die Geraden, welche Δ^* zugeordnet sind und sei C^{2n} die Curve, welche wir in der Reciprocität (C B A Δ) aus C_n abgeleitet haben, so untersuchen wir jetzt die Enveloppe der Geraden, welche den Punkten von C^{2n} in der Reciprocität (C B A Δ^*) entsprechen. Durch jeden Punkt P von C^{2n} geht eine Transversale t^* zu c_2^* und s^*. Legen wir durch eine derselben eine Normalebene $-P-$ zur Ebene der Reciprocität, so trifft P die resp. Geraden $a\,b\,c$ in Punkten $P_a^* P_b^* P_c^*$ einer Geraden p^* und es gilt die Relation $(P_c^* P_b^* P_a^* P^*) = \Delta^*$. p^* ist also die entsprechende zu p in der Reciprocität (C B A Δ^*).

Wir erhalten mithin die Enveloppe der p^*, indem wir an die Regelfläche der t^* einen Cylinder $C_{y_n}^*$ legen, dessen Richtung normal zur Ebene der Reciprocität ist. Er schneidet letztere Ebene in den p^*. Nun sind die Geraden t^* Transversalen zu den drei Leitlinien C^{2n} c_2^* s^*, von denen c_2^* und s^* mit C^{2n} je einen $n$fachen Punkt gemein haben. Folglich erfüllen die Linien t^* eine Regelfläche — R^{2n*} — deren Grad gleich $2 \,.\, 2\,n - 2\,n = 2\,n$ ist.

Ein Berührungscylinder an diese Fläche ist im Allgemeinen von der $2\,n$ten Classe.

Betrachten wir speciell den Cylinder $C_{y_n}^*$ und construiren wir an ihn die Tangentialebenen, welche durch eine Normale $-p-$ zur Ebene der Reciprocität gehen, so bemerken wir, dass n von diesen Ebenen in die Ebene $p\,B$ und n in die Ebene $p\,C$ zusammenfallen. Daraus folgt, dass die Ebenenbüschel, welche in B und C zur Ebene der Reciprocität senkrecht stehen, Theile des erwähnten Cylinders sind. Der Rest desselben ist somit ein Cylinder der $n$ten Classe. Er schneidet die Ebene der

Reciprocität in einer Curve der $n$ten Classe C_n^*. Also umhüllen die p^* eine Curve der $n$ten Classe.

Zu jedem Werthe von Δ gehört eine solche Curve der $n$ten Classe. Aus ihr kann C^{2n} in einer Reciprocität der betrachteten Art abgeleitet werden und es gelten für sie die Beziehungen, welche wir oben zwischen C^{2n} und einer Curve C_n entwickelt haben. Daraus folgt, dass alle diese Curven C_n dieselben Charaktere haben müssen.

Sei P ein Punkt von C^{2n} und p eine durch P gehende Gerade, so ist durch P und die Schnittpunkte von p mit den Seiten des Dreiecks abc das Doppelverhältniss Δ einer Reciprocität (A B C Δ) festgesetzt. Ziehen wir dann durch weitere Punkte von C^{2n} diejenigen Geraden, welche diesen Punkten in der Reciprocität (C B A Δ) entsprechen, so umhüllen diese Geraden eine Curve der $n$ten Classe. Wir können dies so ausdrücken:

Alle die Geraden, welche die Seiten des Dreiecks abc und C^{2n} in resp. Punktegruppen von constantem Doppelverhältniss treffen, umhüllen eine Curve nter Classe.

6.

Wir untersuchen jetzt die Enveloppe der Geraden, welche in der Reciprocität (C B A Δ) den Punkten P einer Curve $n$ter Ordnung — C^n — entsprechen. Wir stellen damit eine Frage, welche der unter 2 behandelten dual gegenübersteht. Sie führt zu Sätzen, welche den oben gegebenen dual sind. Wir unterlassen es, diese hier weiter auszuführen und begnügen uns für den directen Beweis derselben eine räumliche Darstellung zu geben.

Zu diesem Zwecke gehen wir von dem Ausdrucke $(p_c\, p_b\, p_a\, p) = \Delta$ aus und übertragen die Construction desselben auf den Raum. Wir errichten in B und C die

resp. Normalen n_b und n_c zur Ebene der Reciprocität. In n_c construiren wir zwei Punkte $C_1\,C_2$, welche der Bedingung genügen: $CC_1 : CC_2 = \Delta$. Dann legen wir durch C_1 und p_∞ eine Ebene. Sie treffe n_b in einem Punkte S. Durch diesen, durch P und C_2 geht eine Ebene. Sie schneidet die Ebene der Reciprocität in p.

Lassen wir P sich auf C^n bewegen, so bilden alle Ebenen, welche durch C_1 und die p_∞ gehen, ein Büschel, dessen Scheitelkante $C_1 A$ — sagen wir a_1 — ist. Dieses schneidet n_b in einer Punktereihe S. Es sind also die Geraden — t — welche die in den Ebenen durch a_1 liegenden Punkte P mit den resp. Punkten S verbinden, die gemeinsamen Transversalen zu a_1, n_b und C^n. Folglich erfüllen sie eine Regelfläche des $2n$ten Grades — R^{2n}. Legen wir durch C_2 und diese Geraden t Ebenen, so schneiden letztere die Ebene der Reciprocität in den Geraden p, welche den Punkten P in der Reciprocität $(CBA\,\Delta)$ entsprechen. Diese Ebenen durch C_2 bilden den Kegel aus C_2 an R^{2n}, also einen Kegel der $2n$ten Classe. Er trifft die Ebene der Reciprocität in einer Curve der $2n$ten Classe. Daraus ergeben sich Sätze, welche den in 2 hervorgehobenen dual sind.

Seien aus einem Punkte G der Ebene die Tangenten an C_{2n} zu bestimmen, so benutzen wir das Hyperboloid H^2, welches durch die windschiefen Geraden $a_1\,n_b$ und $\overline{G\,C_2}$ bestimmt wird. Dieses trifft die Ebene der Reciprocität in einem Kegelschnitt K_g^2.

Sei P ein gemeinsamer Punkt von K_g^2 und C^n, so geht durch ihn eine Transversale t zu a_1 und n_b, welche sowohl auf H^2 wie auf R^{2n} liegt. Sie wird also die Gerade $\overline{G\,C_2}$ schneiden und mit C_2 eine Tangentialebene an R^{2n} bestimmen. Diese trifft die Ebene der Reciprocität

in einer durch P und G gehenden Tangente an C_{2n}. Bemerken wir noch, dass K_g^2 durch A B C geht und in G von der Geraden g berührt wird, welche dem Punkte G in der Reciprocität (C B A Δ) entspricht, so ergeben sich Schlüsse, welche den in 3 und 4 hervorgehobenen dual gegenüber stehen.

Lassen wir Δ alle möglichen reellen Werthe annehmen, so gehört zu jedem derselben ein Punktepaar $C_1 C_2$, z. B. zu Δ^* die Punkte $C_1^* C_2^*$. Halten wir dann die jetzt gefundene Curve C_{2n} fest, so ist der Kegel über ihr aus C_2^* von der $2n$ten Classe. Seien S^* die Schnittpunkte der Tangentialebenen dieses Kegels mit n_b, so ziehen wir die Gerade durch C_1 nach den S^*. Diese schneiden die Ebene der Reciprocität in Punkten P^*, denen in der Reciprocität (C B A Δ^*) die Tangenten an C_{2n} entsprechen. Der Ort der Punkte P^* ist von der $n$ten Ordnung.

Sei nämlich g eine beliebige Gerade in der Ebene der Reciprocität und schneide die Ebene durch c_1 und g aus n_b den Punkt S_g, so ziehen wir $\overline{S_g C_2}$. Diese Linie trifft die Ebene der Reciprocität in einem Punkte G, welcher in a liegt. Durch ihn gehen $2n$ Tangenten an C_{2n}. Von diesen liegen n in der Geraden a, welche für C_{2n} eine $n$fache Tangente ist. Die übrigen schneiden g in n Punkten P^*. Also liegen alle Punkte P^* auf einer Curve der $n$ten Ordnung.

Wir schliessen aus dem Gesagten, dass zu jedem reellen Werthe von Δ eine Curve $n$ter Ordnung gehört, aus der C^{2n} in einer Reciprocität der betrachteten Art abgeleitet werden kann.

7.

Das Princip der besprochenen Reciprocität ist einer Erweiterung fähig. Wir gehen bei derselben von zwei

Geraden a, c und einer Curve $n$ter Ordnung — B^m — aus. Eine beliebige Gerade der Ebene schneide a, c, B^m in den resp. Punkten P_a, P_c, P_{b1} P_{b2} ... P_{bm}. Dann erhalten wir m Punkte P_1 P_m auf p durch Construction der Relationen: $(P_c P_{b1} P_a P_1) = \Delta = \ldots (P_c P_{bm} P_a P_m)$. Hierdurch sind jeder Geraden p m ihrer Punkte zugeordnet. Wir wollen diese Reciprocität mit dem Symbol $(c B^m a \Delta)$ bezeichnen.

Wir stellen — wie unter 2 — auch hier die Frage nach dem Orte der Punkte P, welche den Tangenten — p — einer Curve $n$ter Classe correspondiren. Wir gelangen zu demselben durch eine räumliche Darstellung, welche an die in 2 gegebene Interpretation der Construction eines Doppelverhältnisses anknüpft. Wir legen durch c eine Normalebene — C — zur Ebene der Reciprocität. In C ziehen wir durch den Schnittpunkt B von a und c zwei Gerade — $c_1 c_2$ —, welche die Bedingung erfüllen: $\frac{\operatorname{tg} c\, c_1}{\operatorname{tg} c\, c_2} = \Delta$. B^m betrachten wir als Spur eines zur Ebene der Reciprocität normalen Cylinders B^z_m. C_n sei die Spur eines normalen Cylinders C_{yn}. Die Tangentialebenen des letztern schneiden $c_1 c_2 B^m a c$ in den resp. Punkten C_1 C_2 P_{b1} ... P_{bm} P_a P_c. Die Geraden, welche die resp. Punkte C_1 P_a verbinden, liegen in der Ebene $c_1 a$ und treffen B^z_m in einer Curve der $m$ten Ordnung S^m. Verbinden wir die Punkte dieser Curve mit den resp. C_2, so tangiren diese Verbindungslinien den Cylinder C_{yn} und schneiden die Ebene der Reciprocität in den Punkten P. Nun stellen die resp. Geraden $\overline{S C_2}$ die Gesammtheit aller Transversalen zu c_2 und S_m vor, welche C_{yn} tangiren. Sie liegen auf einer Regelfläche des $2mn$ten Grades — R^{2mn}. Jede Gerade g schneidet nämlich diese Fläche

in $2mn$ Punkten; denn die Transversalen zu g, c_2 und S^m liegen auf einer Regelfläche des $2m$ten Grades. Diese hat $2mn$ Tangentialebenen mit C_{y_n} gemeinsam, welche g in Punkten von R^{2mn} schneiden. Die Ebene der Reciprocität trifft R^{2mn} im Orte der Punkte P und wir schliessen daher:

Die Punkte, welche in der Reciprocität ($c\,B^m\,a\,\Delta$) *den Tangenten einer Curve n ter Classe entsprechen, liegen auf einer Curve von der Ordnung* $2mn$.

c_2 und S^m sind $n$fache Linien von R^{2mn}. Mithin sind B und die Schnittpunkte von a mit B^m $n$fache Punkte von C^{2mn}. Die Geraden, in welchen die Ebene C den Cylinder B^y_m trifft, sind ebenfalls $n$fache Linien von R^{2mn}. Also sind die Schnittpunkte von c mit B^m $n$fache Punkte von C^{2mn}.

Von hier aus lässt sich leicht übersehen, dass ein Gedankengang, welcher analog dem (2—6) durchgeführten ist, zur Verallgemeinerung der dort gegebenen Resultate führt.

8.

Wir ziehen zum Schlusse einige Consequenzen aus dem Gesagten für $n = 1$ und $n = 2$.

a) Setzen wir $n = 1$, so folgt aus den Ausführungen von 2:

Satz: Die Punkte, welche in der Reciprocität ($CBA\Delta$) *den Strahlen eines Büschels correspondiren, liegen auf einem Kegelschnitt* K^2 oder:

Construiren wir zu den Punkten, in welchen die Strahlen eines Büschels die Seiten eines Dreiecks schneiden, je den Punkt, welcher mit jenen — in gleicher Reihen-

folge genommen — ein vorgeschriebenes Doppelverhältniss Δ bildet, so ist der Ort dieses Punktes ein Kegelschnitt K^2.

K^2 wird nach dem in 2 gesagten aus einem Hyperboloid H^2 geschnitten, welches durch s, c_2 und die Gerade n_p bestimmt wird, die im Scheitel P des Büschels zur Ebene der Reciprocität senkrecht steht. Also geht K^2 durch die Ecken — A B C — des Dreiecks und durch den Punkt P. Die Tangente in P an K^2 ist diejenige Gerade, welche in der Ebene der Reciprocität (C B A Δ) dem Punkte P entspricht. Um die Tangente in B zu construiren, zeichnen wir die Tangentialebene T in B an das Hyperboloid H^2. Diese geht durch c_2 und eine Gerade d, welche die Ebene durch n_p und B aus der Ebene durch C_1 und a schneidet. Die Schnittlinie der Ebene T mit der Ebene der Reciprocität ist die Tangente — b_1 — in B an K^2. Bezeichnen wir die Schnittlinie der Ebene n_p B und der Ebene der Reciprocität — also die Gerade B P — durch p, so lässt sich die angegebene Construction von b_1 durch das Symbol $(c\ p\ a\ b_1) = \Delta$ ausdrücken. Liegt P auf einer der Seiten des Dreiecks A B C — etwa auf a — so degenerirt K^2 in zwei Gerade. Die eine ist a; die andere geht durch A und bildet mit c, b und A P das Doppelverhältniss Δ.

Geben wir einen Kegelschnitt durch 5 Punkte, so können wir diese zu 10 verschiedenen Dreiecken anordnen. Die Seiten *eines* solchen Dreiecks werden von der Verbindungslinie der 2 übrigen unter den 5 Punkten in 3 Punkten geschnitten. Diese bilden mit jedem von jenen 2 Punkten 6 Doppelverhältnisse von verschiedenem Werthe. Durch jedes derselben und das in Rede stehende Dreieck wird eine Reciprocität (C B A Δ) festgesetzt. In

allen diesen Reciprocitäten erscheint der durch 5 Punkte bestimmte Kegelschnitt als Ort von Punkten, welche den Strahlen eines Büschels entsprechen. Indem wir also in irgend einem Punkte P eines Kegelschnittes eine derartige Reciprocität festsetzen, können wir sagen:

Satz: Die Geraden, welche durch einen Punkt P eines Kegelschnittes gehen, schneiden aus den Seiten eines Dreiecks, das dem Kegelschnitt eingeschrieben ist, Punkte, welche — in gleicher Reihenfolge genommen — mit dem zweiten Schnittpunkte der Geraden und des Kegelschnittes das nämliche Doppelverhältniss Δ bilden.

Halten wir A B C fest, so finden wir für jeden Punkt P des Kegelschnittes ein Δ. Geben wir Δ, so erhalten wir den zugehörigen Punkt P, indem wir in B die Tangente b_1 construiren und eine Gerade p zeichnen, für welche $(c\,p\,a\,b_1) = \Delta$ ist. Der zweite Schnittpunkt von p mit K^2 ist P.

Damit ist die Aufgabe gelöst, die Seiten eines Dreiecks, welches einem Kegelschnitt eingeschrieben ist, durch eine Gerade so zu schneiden, dass die Schnittpunkte mit einem Punkte des Kegelschnittes — in vorgeschriebener Reihenfolge — ein gegebenes Doppelverhältniss bilden. Es gibt unendlich viele Gerade, welche dieser Bedingung genügen. Sie gehen alle durch einen Punkt des Kegelschnittes.

b) Seien $p_1\,p_2$ zwei Gerade durch P. Ihre Schnittpunkte mit $a\,b\,c$ seien P_{a1}, P_{b1}, P_{c1} und P_{a2}, P_{b2}, P_{c2}. Ihre zweiten Schnittpunkte mit K^2 seien $P_1\,P_2$. Dann sagt der zuletzt hervorgehobene Satz aus, dass

$$(P_{c1}\,P_{b1}\,P_{a1}\,P_1) = (P_{c2}\,P_{b2}\,P_{a2}\,P_2).$$

Die Punkte P_{a1}... P_{a2} ... bestimmen also projectivische Reihen

auf $p_1 p_2$. Folglich sind die Verbindungslinien entsprechender Punkte dieser Reihen, d. h. $a, b, c, \overline{P_1 P_2}$ — Tangenten eines Kegelschnittes — K_1^2 — der von $p_1 p_2$ berührt wird. Wir schliessen daher:

Satz: Zwei Dreiecke, welche einem Kegelschnitt eingeschrieben sind, umhüllen einen zweiten Kegelschnitt.

c) Gegeben sei ein Viereck. $a\,b\,c\,d$ seien *die* vier Seiten desselben, von denen keine drei in einer Ecke zusammenstossen. Gesucht werden die Geraden durch einen Punkt P der Ebene, welche die Seiten $a\,b\,c\,d$ in 4 Punkten $P_a P_b P_c P_d$ schneiden, deren Doppelverhältniss Δ ist. Zur Lösung dieser Aufgabe betrachten wir 3 Seiten des Vierecks als die Geraden einer Reciprocität $(a\,b\,c\,\Delta)$. In dieser correspondiren nach einem Satze, der dem ersten unter *a*) abgeleiteten dual ist, den Punkten der Geraden *d* die Tangenten eines Kegelschnittes K^2. An diesen gehen durch P zwei Tangenten, welche die Aufgabe lösen. Wir schliessen daher:

Satz: Durch jeden Punkt der Ebene gehen zwei Gerade, welche die Seiten eines Vierecks, von denen keine drei in einer Ecke zusammentreffen, in vier Punkten schneiden, die — in gleicher Reihenfolge genommen — ein vorgeschriebenes Doppelverhältniss bilden. Diese Geraden umhüllen mit den erwähnten Seiten des Vierecks einen Kegelschnitt.

Ueber Curven IV. Ordnung mit einem doppelten Berührungsknoten und einem Doppelpunkte.

Mit 2 Tafeln. — Figur 1—13.

1.

Wir gehen von einer ebenen Reciprocität aus, welche durch zwei Gerade a, c, einen Kegelschnitt B^2 und ein Doppelverhältniss Δ festgesetzt wird, also von einer Reciprocität $(c\,B^2\,a\,\Delta)$*) und untersuchen den Ort der Punkte, welche den Strahlen eines Büschels mit dem Scheitel P correspondiren. Damit specialisiren wir die in der citirten Abhandlung unter 7 gegebenen Ausführungen für $m = 2$ und $n = 1$. Wir schliessen also:

Satz. In der Reciprocität $(c\,B^2\,a\,\Delta)$ *correspondiren den Strahlen eines Büschels die Punkte einer Curve vierter Ordnung* — C^4 — oder: *construiren wir zu den Punkten, in welchen die Strahlen eines Büschels zwei Gerade und einen Kegelschnitt treffen, je die zwei Punkte, welche mit jenen — in gleicher Reihenfolge genommen — dasselbe Doppelverhältniss* Δ *bilden, so ist der Ort dieser Punkte eine* C^4.

C^4 ist der Schnitt einer Regelfläche vierten Grades — R^4 — mit der Ebene der Reciprocität. Wir construiren dieselbe, indem wir über B^2 den Cylinder $B^2_{\hat{c}\,a}$ errichten. (Fig. 1 axonometrisch.) Dieser wird von der Ebene $c_1 a$ in einem Kegelschnitt S^2 getroffen. Dann ist R^4 der Ort

*) Vgl. die Abhandlung: Ueber eine ebene Reciprocität, insbesondere Nr. 7.

aller Geraden, die S^2, c_2 und *die* Gerade n_p schneiden, welche in P zur Ebene der Reciprocität senkrecht steht. C^4 geht durch die Punkte, in denen S^2 die Ebene der Reciprocität trifft. Es sind dies zugleich die Schnittpunkte — $C_1\,C_2$ — von a mit B^2. Die Geraden $n_{a\,1}$, $n_{a\,2}$, in welchen die Ebene C den Cylinder B_y^2 schneidet, liegen auf R^4. Mithin sind die Schnittpunkte — $A_1\,A_2$ — von c mit B^2 auf C^4 gelegen. c_2 und n_p sind Doppellinien von R^4. Folglich sind B und P Doppelpunkte von C^4.

Die Ebene $\hat{c_1 a}$ schneidet R^4 in S^2. Also muss sie mit R^4 noch eine Curve zweiter Ordnung gemein haben. Da S^2 im Allgemeinen weder durch B geht, noch von n_p geschnitten wird, so muss die Curve zweiter Ordnung, welche ausser S^2 noch in der Ebene $\hat{c_1 a}$ liegt, in B und in dem Schnittpunkte — D — von n_p mit $\hat{c_1 a}$ einen Doppelpunkt haben. Also muss diese Curve degeneriren und besteht aus der doppelt zu zählenden Geraden $\overline{B\,D}$ — sagen wir d. Mithin ist die Gerade d eine Doppellinie von R^4. Die Ebene durch d und c_2 berührt R in B. Also schneidet sie die Ebene der Reciprocität in einer Geraden — b — welche in B die Curve C^4 berührt. Diese Linie kann C^4 — ausser in B — nicht mehr schneiden. Folglich hat sie in B mit C^4 vier Punkte gemein und da sie Tangente in B ist, so folgt, dass in B zwei Doppelpunkte der C^4 zusammenfallen und dass in B die Curve C^4 sich selbst berührt. B *ist ein doppelter Berührungsknoten.*

Bezeichnen wir $\overline{B\,P}$ mit p, so wird die gegebene Construction von b durch die Relation $(c\,p\,a\,b) = \Delta$ ausgedrückt.

Um die Tangenten an C^4 in P zu construiren, zeichnen wir die Tangentialebenen in diesem Punkte an R^4. Dieselben gehen durch n_p. Legen wir jetzt eine Ebene

durch P und c_2, so schneidet diese R^4 — ausser in c_2 — noch in einem Kegelschnitt, der in P einen Doppelpunkt hat. Ein solcher Kegelschnitt zerfällt in zwei Gerade. Es sind dies die Verbindungslinien des Punktes P mit den Punkten — $S_1 S_2$ — in welchen die Ebene durch c_2 und P den Kegelschnitt S^2 trifft.

Die Normalen aus S_1 und S_2 auf die Ebene der Reciprocität treffen B^2 in zwei Punkten — $B_1 B_2$ — welche auf einer Geraden — b_1 — durch B liegen. Für letztere gilt die Relation $(c\, b_1\, a\, p) = \Delta$.

Haben wir also nach derselben b_1 bestimmt und zeichnen wir die Schnittpunkte von b_1 mit B^2, so gehen durch diese die Geraden — $p_1\, p_2$ —, welche C^4 in p berühren. Es sind diejenigen Linien, welche dem Punkte P in der Reciprocität $(c\, B^2\, a\, \Delta)$ entsprechen.

Seien $t_1\, t_2$ die Tangenten, welche aus P an B^2 gezogen werden können, so entsprechen ihnen — wie sofort ersichtlich — in der Reciprocität $(C\, B^2\, a\, \Delta)$ diejenigen Punkte, in denen die Geraden $t_1\, t_2$ die Curve C^4 berühren.

Sei x eine durch B gehende Gerade in der Ebene der Reciprocität, so fragen wir nach den Schnittpunkten von x mit C^4. Zur Beantwortung dieser Frage legen wir eine Ebene durch x und c_2 und construiren die Transversalen zu c_2, n_p und S^2, welche in dieser Ebene liegen. Wir haben also die Schnittpunkte der Ebene durch c_2 und x mit S^2 zu bestimmen. Indem wir diese Punkte mit dem Schnittpunkte der Ebene durch $c_2 x$ und der Geraden n_p verbinden, erhalten wir die gesuchten Transversalen. Sie treffen x in zwei Punkten von C^4. Wir führen die skizzirte Construktion aus, indem wir zu x eine Gerade x_b nach der Relation $(c\, x_b\, a\, x) = \Delta$ zeichnen. x_b trifft B^2 in zwei Punkten.

Ihre Verbindungslinien mit P schneiden aus x zwei Punkte von C^4. Drehen wir x um B, so wird durch die Bedingung $(c\, x_b\, a\, x) = \Delta$ jeder Geraden x eine Gerade x_b zugeordnet; diese Geraden $x\, x_b$ sind Paare einer Projectivität, für welche c und a die Doppelstrahlen sind. Daraus entnehmen wir folgende Erzeugungsweise von C^4:

Gegeben sei ein Kegelschnitt B^2, *eine Projectivität von Strahlen an Scheitel* B *und ein Punkt* P. *Schneidet dann ein Strahl der Projectivität aus* B^2 *die Punkte* $B_1 B_2$, *so treffen die Verbindungslinien derselben mit* P *den entsprechenden Strahl der Projectivität in zwei Punkten von* C^4.

Durch diese Erzeugung von C^4 ist jedem Punkte von C^4 — ausgenommen B und P — ein Punkt von B^2 zugeordnet. Construiren wir die Tangenten aus B an B^2 und ihre entsprechenden Geraden $— b_1\, b_2 —$ in der Projectivität P_{ac}, so sind letztere die Tangenten aus B an C^4.

2.

Sei c_{2x} eine beliebige durch B gezogene Gerade, welche nicht in der Ebene der Reciprocität liegt. Construiren wir dann eine Regelfläche $— R^{4x} —$, welche c_{2x}, n_p und die oben construirte Curve 4 ter Ordnung zu Leitcurven hat, so ist im Allgemeinen der Grad einer solchen Fläche gleich 8. Er wird in unserem Falle um 4 verringert, weil n_p und c_{2x} die Curve C^4 in Doppelpunkten schneiden. Construiren wir an R^{4x} in B die Tangentialebene $— C_{2x} —$ so geht diese durch c_{2x} und durch die Gerade b, welche C^4 in B berührt. C_{2x} schneidet R^{4x} — ausser in c_{2x} — noch in einem Kegelschnitt. Weil nun b mit C^4 in B vier Punkte gemein hat, so muss dieser Kegelschnitt in B einen Doppelpunkt haben. Ein

zweiter wird der Schnittpunkt — D^x — von n_p mit C_{2x} sein. Also degenerirt der Kegelschnitt in die Gerade $\overline{B D_x}$ — sagen wir d_x — und diese ist eine doppelte Linie von R^{4x}. Jede Ebene durch d^x wird R^{4x} noch in einem Kegelschnitt treffen. Sei C_{1x} eine solche Ebene, welche durch die Gerade a der Reciprocität gehe und R^{4x} in dem Kegelschnitt S^{2x} schneide. Durch c_{2x} legen wir eine Ebene — C_x —, welche zur Ebene der Reciprocität senkrecht steht und diese Ebene in c_x, die Ebene C_{1x} in c_{1x} treffe. Mit Δ_x wollen wir die Relation $\frac{\operatorname{tg} c_x c_{1x}}{\operatorname{tg} c_x c_{2x}}$ bezeichnen. Schliesslich construiren wir die Orthogonalprojection — B^{2x} — des Kegelschnittes S^{2x} auf die Ebene der Reciprocität. Damit haben wir eine Raumfigur hergestellt, welche analog der in 1 benutzten ist und auf dem nämlichen Wege wie diese zu Curve C^4 führt. Letztere erscheint jetzt als der Ort der Punkte, welche den Strahlen des Büschels mit dem Scheitel P in der Reciprocität ($c_x B^{2x} a \Delta_x$) entsprechen.

Bewegt sich c_{2x} in der Ebene C, so gehört zu jeder Lage von c_{2x} eine andere Regelfläche R^{4x}. Die doppelten Geraden d_x dieser Regelflächen liegen in den Ebenen durch b und die resp. c_{2x}. Die Ebenen durch a und diese d_x schneiden aus den resp. Regelflächen R^{4x} die Kegelschnitte S^{2x} und aus der Ebene C die resp. Geraden c_{1x}. Es ist auf diese Weise jeder Geraden c_{2x} eine Gerade c_{1x} zugeordnet und für diese Geradenpaare gilt das nämliche Verhältniss $\frac{\operatorname{tg} c_x c_{1x}}{\operatorname{tg} c_x c_{2x}} = \Delta_x$. Die Transversalen t der Regelflächen R^{4x} drehen sich um die Punkte von C^4 und liegen in Ebenen durch n_p. Folglich schneiden

diese t die Ebenen durch die d und a resp. in Punkten, welche auf Normalen zur Ebene der Reciprocität liegen*). Mithin befinden sich die Kegelschnitte S^2 auf einem zur letzteren Ebenen senkrechte Cylinder und haben dieselbe Orthogonalprojection B^2. Es führen also die jetzt betrachteten Lagen von c_{2x} zwar zu unendlich vielen Regelflächen R^{4x}, aber zu der nämlichen Reciprocität $(c_x\, B^{2x}\, a\, \Delta_x)$. Lassen wir c_{2x} die Ebene C_{2x} durchlaufen, so gehört zu jeder Lage von c_2 eine Regelfläche R^{4x}. d_x ist eine doppelte Gerade für alle diese Flächen. Also schneidet C_{1x} dieselben — ausser in d_x — noch in unendlich vielen Kegelschnitten, deren Orthogonalprojectionen auf die Ebene der Reciprocität unendlich viele Kegelschnitte — B^{2x} — sind. Legen wir dann durch die Geraden c_{2x} die Normalebenen C_x zur Ebene der Reciprocität, so erhalten wir unendlich viele Geradenpaare $c_x\, c_{1x}$, welche mit den resp. c_{2x} durch die Bedingung: $\frac{\operatorname{tg} c_x\, c_{1x}}{\operatorname{tg} c_x\, c_{2x}} = \Delta_x$ verbunden sein sollen. Wir gelangen so zu unendlich vielen Reciprocitäten $(c_x\, B^{2x}\, a\, \Delta_x)$, welche die Linie a gemeinsam haben und deren Kegelschnitte — B^{2x} — sich in 2 Punkten — $C_1\, C_2$ — auf a schneiden.

Drehen wir jetzt die Ebene C_{1x} um d_x, so schneidet jede ihrer Lagen aus den Regelflächen R^{4x} unendlich viele Kegelschnitte S^{2y}. Ihre Orthogonalprojectionen auf die Ebene der Reciprocität sind unendlich viele Kegelschnitte B^{2y}. Zu jedem derselben gehört eine Gerade c_{2x} in C_{2x} und mithin ein Δ_y. Alle Kegelschnitte B^{2y}, welche zu diesem Δ_y gehören, schneiden sich in zwei

*) In Fig. 2 sind zwei solche Transversalen — $t\, t^*$ — dargestellt, welche durch den Punkt P_1 von C^4 gehen.

Punkten einer durch B gehenden Geraden a_y. Sie ist die Schnittlinie einer Lage von C_{1x} mit der Ebene der Reciprocität. Es gehören also zu jedem C_{1x} unendlich viele Reciprocitäten $(c_y B^{2y} a_y \Delta_y)$.

Lassen wir endlich c_2 sämmtliche Normalebenen zur Ebene der Reciprocität durchlaufen, so wiederholt sich der Gedankengang, welchen wir oben für die Geraden c_2 in der Ebene C_x entwickelten. Wir gelangen zu keinen neuen Reciprocitäten. Damit haben die aber alle möglichen Lagen der Geraden c_{2x} durch B erschöpft und fassen nun das Gesagte dahin zusammen:

C^4 *liegt auf zweifach unendlich vielen Regelflächen vierter Ordnung, von denen je unendlich viele die doppelten Geraden* n_x *und* d_x *gemeinsam haben. Für je unendlich viele dieser Regelflächen liegt je ein Kegelschnitt auf einem zur Ebene der Reciprocität normalen Cylinder. Jede Gruppe der ersteren Regelflächen führt zu unendlich vielen Reciprocitäten* $(c B^2 a \Delta)$. *Jede Gruppe der in zweiter Linie erwähnten Regelflächen führt nur zu einer Reciprocität.* C^4 *correspondirt in diesen zweifach unendlich vielen Reciprocitäten den Strahlen eines Büschels mit dem Scheitel* P.

3.

Wir wenden uns dazu, die gegenseitige Abhängigkeit der Bestimmungsstücke unserer Reciprocitäten zu untersuchen. Zunächst ergibt sich aus der Herleitung der *Kegelschnitte* B^2, *dass jeder derselben vier Punkte von* C^4 *enthält, welche paarweise auf Geraden durch* B liegen.

Unter 1 haben wir gesehen, dass die Tangenten $-t_1 t_2-$ aus P an C^4 den dort benutzten Kegelschnitt B^2 berührten. Lassen wir jetzt an seine Stelle irgend einen der Kegelschnitte B^2 treten, welche wir oben ab-

leiteten, so erhalten wir aus ihm durch Vermittlung einer Reciprocität $(c\ B^2\ a\ \Delta)$ dieselbe Curve vierter Ordnung wie unter 1. Sie hat also die nämlichen Tangenten aus P und daraus folgt, *dass sämmtliche Kegelschnitte* B^2 *von den Geraden* $t_1\ t_2$ *berührt werden.*

Seien $B_1\ B_2$ zwei Punkte eines Kegelschnittes B^2, welche auf einer Geraden x durch B liegen. Dann befinden sich in den Geraden $PB_1\ PB_2$ zwei Punkte $— P_1 P_2 —$ von C^4, welche auf einer Geraden x_1 durch B gelegen sind (1). Sollen wir die nämlichen Punkte $P_1 P_2$ unter Benutzung eines anderen Kegelschnittes — sagen wir $B^{2\,x}$ — erhalten, so muss $\overline{P B_1}$, $\overline{P B_2}$ aus $B^{2\,x}$ zwei Punkte — $B_{1\,x}\ B_{2\,x}$ — schneiden, deren Verbindungslinie durch B geht. Lassen wir an Stelle von x eine der Tangenten an B^2 treten, so folgt: *Die Berührungspunkte der Tangenten aus B an die Kegelschnitte* B^2 *liegen auf zwei Geraden durch* P.

Zur Construction der Tangente b in B an C^4 haben wir unter 1 die Relation $(c\ p\ a\ b) = \Delta$ abgeleitet. Dieselbe Linie b müssen wir erhalten, wenn wir C^4 mit Hülfe irgend einer der Reciprocitäten $(c\ B^2\ a\ \Delta)$ zeichnen. Es werden daher für alle Reciprocitäten, welche das nämliche Doppelverhältniss Δ haben, die Geraden a und c in der erwähnten Abhängigkeit von p und b stehen. Wir schliessen daraus:

Die Geraden a und c der Reciprocitäten von gleichem Doppelverhältniss Δ *bilden eine Projectivität, für welche b und p die Doppelstrahlen sind.*

Sei die Curve C^4 gegeben und betrachten wir irgend zwei Gerade durch B als a und c einer Reciprocität, so wird ihr Doppelverhältniss durch die Bedingung $(c\,p\,a\,b) = \Delta$ bestimmt. Zu C^4, a, c, Δ gehört ein Kegelschnitt B^2. Der-

selbe geht durch die Schnittpunkte von a und c mit C^4 und hat $t_1 t_2$ zu Tangenten. Nun waren a und c beliebig gewählte Gerade durch B. Es folgt also:

Durch vier Punkte von C^4, *welche auf zwei Geraden aus* B *liegen, geht ein Kegelschnitt* B^2 oder: *Construiren wir auf den Geraden durch* P *zu den Schnittpunkten* — $P_c P_a P_1$ — *mit* c, a, C^4 *diejenigen Punkte* B, *für welche* $(P_c B P_a P_1) = \Delta$ *ist, so liegen diese auf einem Kegelschnitt.*

Seien $h_1 h_2$ zwei Gerade durch P, welche B^2 in den resp. Punkten B_{b_1} B_{b_2} treffen. Auf den Geraden durch diese Punkte und P sollen die Punkte P_{b_1} P_{b_2} von C^4 liegen, für welche $(P_{c_1} B_{b_1} P_{a_1} P_{b_1}) = \Delta = (P_{c_2} B_{b_2} P_{a_2} P_{b_2})$. Dabei seien $P_{c_1} \ldots P_{a_1} \ldots$ die Schnittpunkte von $h_1 h_2$ mit a und c. Wir wollen $B_{b_1} P_{b_1}$, $B_{b_2} P_{b_2}$ zugeordnete Punkte von B^2 und C^4 nennen. Dann folgt aus der angeführten Relation, dass die Punkte P_{c_1} P_{c_2}, B_{b_1} B_{b_2} ... projective Reihen auf $h_1 h_2$ bilden. Also sind die Verbindungslinien entsprechender Punkte dieser Reihen — d. h. c, $\overline{B_{b_1} B_{b_2}}$, a $\overline{P_{b_1} P_{b_2}}$ Tangenten eines Kegelschnittes, der von h_1 h_2 berührt wird. Bezeichnen wir die Geraden $\overline{B_{b_1} B_{b_2}}$ und $\overline{P_{b_1} P_{b_2}}$ als Sehnen von B^2 und C^4, welche in der Reciprocität $(c\, B_2\, a\, \Delta)$ einander zugeordnet sind, so können wir das jetzt Bewiesene dahin aussprechen:

Zwei Sehnen des Kegelschnittes B^2 *und der Curve* C^4, *welche in der Reciprocität* $(c\, B^2\, a\, \Delta)$ *einander zugeordnet sind, umhüllen mit den Geraden durch* P, *welche die zugeordneten Punkte dieser Sehnen verbinden und mit* a *und* c *einen Kegelschnitt.*

Kennen wir P, B, B^2 und ein Punktepaar B_{b_1} P_{b_1}, so können wir nach diesem Satze auf lineare Weise die Punkte construiren, welche auf einer Geraden — x — durch B liegen. Treffe x den Kegelschnitt B^2 in B_b^2, so

zeichnen wir durch P_{h_1} die Tangente eines Kegelschnittes, welche von a, c, $\overline{B_{h_1} B_{h_2}}$, $\overline{P B_{h_1}}$ und $\overline{P B_{h_2}}$ berührt wird. Sie schneidet x in einem Punkte von C^4.

Specialisiren wir den zuletzt hervorgehobenen Satz für die Tangenten, welche durch P an C^4 gehen, so folgt:

Die Tangenten aus P *an* C^4 *umhüllen mit den Verbindungslinien ihrer Berührungspunkte an* C^4 *und an einen Kegelschnitt* B^2 *und mit a und c einen Kegelschnitt.*

Tritt an Stelle der Sehnen $\overline{B_{h_1} B_{h_2}}$ die Tangente in B_{h_1} an B^2, so geht $\overline{P_{h_1} P_{h_2}}$ in eine Tangente in P_1 an C^4 über. Aus den Geraden $h_1 h_2$ wird eine Tangente h_1, welche in P ihren Berührungspunkt hat und wir sagen:

Sind $B_{h_1} P_{h_2}$ *zugeordnete Punkte in der Reciprocität* ($c B^2 a \Delta$), *so umhüllen die resp. Tangenten in ihnen an* B^2 *und* C^4 *mit a und c einen Kegelschnitt, der in* P *von* h_1 *berührt wird.*

Mit Hülfe dieses Satzes können wir auf lineare Weise die Tangente in P_{h_1} an C^4 zeichnen. Er versagt, wenn im Punkte C_1 auf a die Tangente gezeichnet werden soll. Dann construiren wir die Tangentialebene an R_4 in C_1. (Fig. 3.) Zu diesem Zwecke ziehen wir die Transversale t durch C_1 zu n_p und c_2. Weiter zeichnen wir die Tangente $-t_b-$ in C_1 an B^2. Durch letztere legen wir zur Ebene der Reciprocität eine Normalebene. Sie trifft die Ebene durch c_1 und a in einer Geraden $-s-$ welche in C_1 den Kegelschnitt S^2 berührt, den die Ebene durch c_1 und a aus R^4 schneidet. Mithin muss die Ebene durch die Geraden t und s die Fläche R^4 in C_1 berühren und aus der Ebene der Reciprocität eine Gerade $-t_c-$ schneiden, welche in C_1 Tangente an C^4 ist. Bezeichnen wir die Orthogonalprojection von t auf die Ebene der Reciprocität — also die Gerade $\overline{P C_1}$ — mit p_c, so können

wir die skizzirte Construction von t_c durch die Relation $(p_c\, t_b\, a\, t_c) = \Delta$ ausdrücken. In analoger Weise erhalten wir die Tangenten in C_2. Handelt es sich darum, die Tangenten in $A_1\, A_2$ — den Schnittpunkten von c mit C^4 — zu finden, so betrachten wir letztere Gerade als Linie a einer Reciprocität $(c B^2\, a \Delta^*)$, bestimmen dem entsprechend Δ^* und construiren dann die Tangenten in analoger Weise. wie dies jetzt bei den Punkten $C_1\, C_2$ geschehen ist.

4.

Wir heben unter den Reciprocitäten $(C B^2\, a\, \Delta)$ diejenigen hervor, für welche $\Delta = 2$ ist. Bei ihnen bilden b, p mit den Geraden $a\, c$ harmonische Gruppen.

Sei B_2^2 ein Kegelschnitt einer solchen Reciprocität, so erhalten wir (vgl. 1) die Tangenten — $p_1\, p_2$ — in P an C^4, indem wir eine Gerade b_1 nach der Bedingung $(c\, b_1\, a\, p) = 2$ zeichnen. Letztere sagt aber aus, dass p und b_1 mit a und c eine harmonische Gruppe bildet. Also muss b_1 mit der oben erwähnten Geraden b zusammenfallen. Verbinden wir die Punkte, in denen b den Kegelschnitt B_2^2 schneidet, mit P, so erhalten wir $p_1\, p_2$. Nun müssen wir stets zu denselben Tangenten b, $p_1 p_2$ gelangen, welchen Kegelschnitt B^2 wir auch benutzen. Wir schliessen also:

Sämmtliche Kegelschnitte B^2 *der Reciprocitäten, für welche* $\Delta = 2$ *ist, gehen durch die Schnittpunkte von* b *mit* $p_1\, p_2$.

Specialisiren wir das, was am Ende von 1 gesagt wurde, für $\Delta = 2$, so geht die Projectivität P_{cc} in Involution über und wir sagen:

Verbinden wir die Punkte, in denen ein Strahl einer Involution einen Kegelschnitt B^2 *trifft, mit einem beliebigen*

Punkte P, *so schneiden diese Verbindungslinien den entsprechenden Strahl in zwei Punkten einer* C^4.

Sei E_1 ein gemeinsamer Punkt von C^4 und B_2^2, welcher nicht in a oder c liegt, so schneidet die Gerade $\overline{PE_1}$ — sagen wir e — aus B_2^2 einen zweiten Punkt E_2 und aus a und c die resp. Punkte P_a, P_c. Dann muss in der Reciprocität $(c\,B^2\,a\,2)$ dem Punkte E_2 von B_2^2 der Punkt E_1 von C^4 zugeordnet sein, d. h. $(P_c\,E_2\,P_a\,E_1) = 2$. Aus dieser Relation folgt aber, dass auch $(P_c\,E_1\,P_a\,E_2) = 2$ ist. Mithin muss E_2 ein Punkt von C^4 sein, welcher dem Punkte E_1 von B_2^2 zugeordnet ist, d. h. E_2 ist ebenfalls ein gemeinsamer Punkt von B_2^2 und C^4. Analoge Schlüsse zeigen uns, dass zwei weitere gemeinsame Punkte von B_2^2 und C^4 auf einer Geraden $-f-$ durch P liegen. Wir folgern also:

Die Kegelschnitte B_2^2, *welche zu den Reciprocitäten gehören, deren* Δ *gleich 2 ist, haben ausser den Punkten in a und c mit* C^4 *noch vier Punkte gemeinsam, welche paarweise auf Geraden durch* P *liegen.*

Seien $F_1\,F_2$ die gemeinsamen Punkte von C^4 und B_2^2, welche in f gelegen sind, so folgt aus dem unter 3 Bewiesenen, dass $e\,f\,a\,c$ mit den Geraden $E_1\,F_1$, $E_2\,F_2$ einen Kegelschnitt umhüllen. Ein zweiter Kegelschnitt hat $e\,f\,a\,c$ und $E_1\,F_2$, $E_2\,F_1$ zu Tangenten.

Für die Construction der Tangenten an C^4 in den Schnittpunkten von a und c mit B_2^2 folgt (3):

In den auf a und c liegenden Schnittpunkten von C^4 *mit* B_2^2 *bilden die Tangenten an* C^4 *und* B_2^2 *mit den Geraden nach* B *und* P *harmonische Gruppen.*

5.

Sei g eine beliebige Gerade der Ebene, so fragen wir nach den Schnittpunkten von g mit C^4.

Um diese zu finden, ziehen wir durch B eine Gerade c_2, welche nicht in der Ebene der Reciprocität liegt. Dann denken wir uns eine Regelfläche — R^4 — construirt, welche zu dieser Geraden c_2 gehört, d. h. wir fixiren eine Reciprocität $(c\,B^2\,a\,\Delta)$, in welcher C^4 den Strahlen eines Büschels mit dem Scheitel P correspondirt. Weiter zeichnen wir ein Hyperboloid H^2, welches durch die Geraden g, c_2 und n_p bestimmt wird. Nun schneidet die Ebene, welche durch a und die Doppellinie d von R^4 geht, aus letzterer Fläche einen Kegelschnitt S^2 und aus dem Hyperboloid H^2 einen Kegelschnitt H^2. Durch die gemeinsamen Punkte von S^2 und H^2 gehen vier Transversalen zu c_2, n_p und g, welche auf R^4 und H^2 liegen. Diese schneiden g in vier Punkten von C^4. Zur Durchführung dieser Construction bestimmen wir die Orthogonalprojectionen von S^2 und H^2 auf die Ebene der Reciprocität. Die Projection von S^2 ist der Kegelschnitt B^2 der Reciprocität $(c\,B^2\,a\,\Delta)$. Die Projection — H_g^2 — von H^2 erhalten wir durch folgende Ueberlegung: Sei t eine Transversale zu $c_2\,n_p$ und g und schneide diese aus der Ebene $\hat{ad}$ den Punkt D von H^2, so erzielen wir durch D zur Ebene der Reciprocität eine Normale. Ihr Fusspunkt — D_1 — liegt auf H_g^2. Die Orthogonalprojection — t_1 — von t geht durch D_1 und wenn ihre resp. Schnittpunkte mit g, a, c durch $P_g\,P_a\,P_c$ bezeichnet werden, so können wir die dargelegte Construction von D_1 durch die Relation ausdrücken: $(P_c\,D_1\,P_a\,P_g) = \Delta$ oder $(P_a\,P_g\,P_c\,D_1) = \Delta$. Da diese Relation für alle Punkte von H_g^2 gilt, welche auf Geraden durch P liegen, können wir schliessen, dass H_g^2 der Kegelschnitt ist, welcher den Strahlen des Büschels durch P in der Reciprocität $(a\,g\,c\,\Delta)$ correspondirt. Daraus

folgt, dass Hg^2 durch die Schnittpunkte der Geraden agc geht.*)

Ist E ein gemeinsamer Punkt von B^2 und H_g^2, so repräsentirt er die Orthogonalprojection eines gemeinsamen Punktes von S^2 und H^2. Also ist die Gerade $\overline{EP}$ die Orthogonalprojection einer gemeinsamen Transversalen von R^4 und H^2 und trifft mithin g in einem Punkte von C^4.

Nimmt g alle möglichen Lagen in der Ebene der Reciprocität an, so gehört zu jedem g ein Kegelschnitt Hg^2 resp. ein Hyperboloid H^2. Auf allen diesen Hyperboloiden liegt n_p und c_2. Mithin gehen alle Kegelschnitte H_g^2 durch P und B. Eine weitere Gerade, welche allen Hyperboloiden H^2 angehört, ist die Verbindungslinie BP oder p. Also werden diese Hyperboloide von der Ebene durch c_2 und p in B berührt. Diese schneidet die Ebene $\hat{ad}$ in einer Geraden, welche in B sämmtliche Kegelschnitte H^2 tangirt. Ihre Orthogonalprojection — b — muss somit alle Kegelschnitte H_g^2 in B berühren. Nach der gegebenen Construction wird sie durch die Bedingung $(c\,b\,a\,p) = \measuredangle$ bestimmt, d. h. sie ist die Tangente in B an C^4.

Wir sehen aus dem Gesagten, dass die Kegelschnitte H_g^2 ein specielles Netz von der Art bilden, dass alle durch P gehen und sich in B berühren. Sie stehen mit den Geraden der Ebene in der Beziehung einer quadratischen Transformation. Jeder Kegelschnitt H_g^2 trifft a und c — ausser in B — noch je in einem Punkte. Die Verbindungslinie dieser Punkte ist die zu H_g^2 zugeordnete Gerade g.

Der Kegelschnitt H_g^2, welcher a und c zu Asym-

*) Vgl. Ueber eine ebene Reciprocität Nr. 7.

ptotenrichtungen hat, correspondirt der unendlich fernen Geraden der Ebene. Bestimmen wir seine Schnittpunkte mit B^2, so liegen auf den Geraden aus P nach diesen Schnittpunkten die unendlich fernen Punkte von C^4.

Berührt H_g^2 den Kegelschnitt B^2, so ist die zugeordnete Gerade g eine Tangente an C^4.

Es erscheint somit C^4 *als Enveloppe aller der Sehnen, welche die Geraden a und c aus den Kegelschnitten* H_g^2 *schneiden, die* B^2 *berühren.*

Verbinden wir im letzteren Falle den Berührungspunkt von B^2 und H_g^2 mit P, so schneidet diese Verbindungslinie aus g den Berührungspunkt dieser Geraden mit C^4.

Haben wir speciell C^4 aus einem Kegelschnitt B_1^2 abgeleitet und sei B_1 P_1 ein zugeordnetes Punktepaar von B^2 und C^4, so wird dasselbe durch a und c harmonisch getrennt. Mithin bilden a und c mit den Geraden BB_1 und PP_1 eine harmonische Gruppe. Ist dann b_1 die Tangente in B_1 an B^2, so construiren wir einen Kegelschnitt H_g^2, der von b in B und von b_1 in B_1 berührt wird und durch P geht. Er schneidet a und c in zwei Punkten, deren Verbindungslinie die Tangente p_1 in P_1 an C^4 ist. Diese Punkte — A, C — bilden mit P_1 und dem Schnittpunkte — S — von p_1 und BB_1 eine harmonische Gruppe. Daraus folgt, dass die Polare von S in Bezug auf H_r^2 durch P_1 geht. Zeichnen wir jetzt einen Kegelschnitt — H_t^2 — der H_g^2 in B und B_1 berührt, so hat der Punkt S in Bezug auf H_t^2 dieselbe Polare wie in Bezug auf H_r^2. Setzen wir fest, dass H_t^2 durch P_1 gehen soll, so folgt aus dem Gesagten, dass p_1 die Tangente in P_1 an H_t^2 ist.

Wir schliessen daher:

Sind $B_1 P_1$ *zwei in einer Reciprocität* $(c B_2^2 a 2)$ *zugeordnete Punktepaare von* B^2 *und* C^4, *so berührt der Kegelschnitt durch* b B, b_1 B_1 *und* P_1 *die Curve* C^4 *in* P_1.

6.

Die Kegelschnitte H_g^2, welche in der erwähnten quadratischen Transformation den Geraden durch einen Punkt — sagen wir T — correspondiren, schneiden sich in einem Punkte T_1, d. h. sie bilden ein Büschel. Trifft nämlich $\overline{P\,T}$ die Geraden a und c in den Punkten $P_a P_c$, so wird T_1 durch die Relation: $(P_a\, T\, P_c\, T_1) = \Delta$ bestimmt. Handelt es sich darum, die Tangenten zu finden, welche aus T an C^4 gezogen werden können, so haben wir diejenigen Kegelschnitte H_g^2 durch T_1 zu zeichnen, welche den Kegelschnitt B^2 berühren. Ihre Zahl ist sechs. Dem entsprechend gibt es sechs Tangenten durch T an C^4, d. h. *letztere Curve ist von der sechsten Classe.*

Soll g eine Doppeltangente an C^4 sein, so muss der Kegelschnitt H_g^2, welcher zu g gehört, den Kegelschnitt B^2 doppelt berühren. Unter den Kegelschnitten eines Netzes gibt es im Allgemeinen vier, welche einen gegebenen Kegelschnitt doppelt berühren. *Also hat* C^4 *vier Doppeltangenten.*

Von diesen fallen zwei in b zusammen. Die anderen zwei erhalten wir, indem wir die zwei Kegelschnitte H_g^2 construiren, welche b in B tangiren, durch P gehen und B^2 doppelt berühren. Diese Construction — eine Specialisirung der allgemeinen Construction, welche die Kegelschnitte eines Netzes finden lehrt, die einen Kegelschnitt doppelt berühren — lässt sich in folgender Weise durchführen: Wir betrachten die Punkte B und P auf p als Doppelpunkte einer Punkteinvolution. Dann bestimmen

wir die Involution harmonischer Pole in p in Bezug auf B^2. Beide Involutionen haben ein gemeinsames Paar — G H. Nun zeichnen wir in b die Involution harmonischer Pole — J_b — in Bezug auf B^2. Den Punkt B betrachten wir als zusammenfallendes Paar von Doppelpunkten einer parabolischen Involution auf b. Dann haben die beiden letzterwähnten Involutionen in B und dem entsprechenden — B_1 — zu B in der Involution J_b ein gemeinsames Paar. Ziehen wir jetzt $B_1 g$, $B_1 H$, so sind diese Geraden die gemeinsamen Sehnen zwischen B^2 und den zwei gesuchten Kegelschnitten H_g^2. Letztere schneiden a und c in Punkten, deren resp. Verbindungslinien die Doppeltangenten — $d_1 d_2$ — von C^4 sind. Ihre Berührungspunkte liegen auf Geraden, welche wir aus P nach den resp. Berührungspunkten der zwei Kegelschnitte H_g^2 mit B^2 ziehen können.

$d_1 d_2$ sind stets reell, weil die Geraden a und c jeden Kegelschnitt H_g^2 in B reell schneiden und folglich ein zweites Mal reell schneiden müssen. Dagegen können die Berührungspunkte dieser Doppeltangenten imaginär werden. Dies wird für den Fall, dass $B_1 G$, $B_1 H$ reell sind, stets dann eintreten, wenn eine dieser Geraden oder beide den Kegelschnitt B^2 imaginär schneiden. Projiciren wir diese Schnittpunkte aus P auf die resp. Doppeltangenten, so erhalten wir in denselben conjugirt imaginäre Berührungspunkte. Sind aber $B_1 G$, $B_1 H$ imaginäre Gerade mit dem reellen Scheitel B, so schneiden sie B^2 in nicht conjugirten imaginären Punkten, deren Projectionen aus P auf die Doppeltangenten ihre Berührungspunkte sind.

7.

Wir wenden uns zu den Fällen, in welchen unsere betrachtete Curve vierter Ordnung einen speciellen Charakter hat.

a) Wir nehmen an, *dass a die unendlich ferne Gerade der Ebene sei.* Construiren wir dann eine Curve C^4 aus einem Kegelschnitt B^2 mit Hülfe einer Reciprocität, deren $\Delta = 2$ ist, so muss auf einer Geraden durch P die Bedingung $(P_c P_b P_a P_1) = \Delta$ erfüllt werden. Liegt nun P_a unendlich ferne, so halbirt P_c die Strecke $P_b P_1$. Wir können dann die Erzeugung von C^4 dahin fassen:

Gegeben sei ein Kegelschnitt B^2, *eine Gerade c und ein Strahlenbüschel mit dem Scheitel* P. *Tragen wir den Abstand der Punkte, in welchen die Strahlen dieses Büschels die Gerade c und den Kegelschnitt* B^2 *schneiden, von den Punkten in c aus je auf die entgegengesetzte Seite ab, so erhalten wir eine* C^4 *(Fig. 12).*

Diese hat im unendlich fernen Punkte von *c* einen doppelten Berührungsknoten. Seine Tangente — *b* — ist parallel *c* und liegt in der Mitte von P und *c*. P ist ein Doppelpunkt von C^4. Seine Tangenten gehen durch die Schnittpunkte von *b* mit B^2.

Wir haben oben gesehen, dass es unendlich viele Kegelschnitte B^2 gibt, aus denen C^4 in einer Reciprocität $(c\, B^2\, a\, 2)$ abgeleitet werden kann. Indem wir diese Bemerkung in unserem speciellen Falle berücksichtigen und mit *p* die Gerade bezeichnen, welche durch P geht und zu *c* parallel ist, sagen wir: *Sei* c_1 *und* a_1 *ein Geradenpaar, das mit b und p eine harmonische Gruppe bildet und construiren wir auf Geraden durch* P *zu den Punkten von* C^4 — *ausgenommen* P — *die vierten harmonischen in Bezug auf die Schnittpunkte mit* a_1 *und* c_1, *so liegen diese vierten harmonischen auf einem Kegelschnitt* B_1^2.

Analoge Sätze erhalten wir, wenn wir für ein unendlich fernes *a* die Curve C^4 in den Reciprocitäten $(c\, B^2\, a - 1)$ und $(c\, B^2\, a\, \frac{1}{2})$ ableiten. Im ersteren Falle ist C^4 der Ort

der Mittelpunkte der Strecken, welche die Strahlen durch P aus c und B^2 schneiden. Im zweiten Falle wird C^4 erhalten, wenn wir diese Strecken von den Punkten auf B^2 aus nach der entgegengesetzten Seite hin abtragen. Ist B^2 ein Kreis, so gehen die jetzt besprochenen Curven vierter Ordnung durch die imaginären Kreispunkte.

b) C^4 sei aus einem Kegelschnitt B^2 in einer Reciprocität $(c\,B^2\,a\,2)$ abgeleitet. Ist wieder — wie oben — b die Tangente in B an C^4, so kann b den Kegelschnitt B^2 berühren. Dann fallen in der Geraden, welche den Berührungspunkt mit P verbindet, die zwei Tangenten in P an C^4 zusammen. P ist also eine Spitze von C^4. *Diese Curve hat mithin einen doppelten Berührungsknoten und eine Spitze.*

Specialisiren wir für diesen Fall die gegebene Construction der Doppeltangenten an C^4, so ergibt sich, dass die hierbei auftretenden Kegelschnitte H_c^2 degeneriren. Ein Theil derselben ist b; der andere besteht je aus einer der Tangenten, welche von P aus an B^2 gelegt werden können. Letztere Tangenten sind also als zwei Doppeltangenten von C^4 zu betrachten.

Liegt P auf einer Tangente, welche in einem Schnittpunkte von b mit B^2 letzteren Kegelschnitt berührt, so hat diese Tangente in P mit C^4 vier benachbarte Punkte gemein. Sie ist also eine Inflexionstangente in P an C^4.

Ist P der Pol von b in Bezug auf B^2, so sind die Geraden, welche P mit den Schnittpunkten von b und B^2 verbinden, Tangenten aus P an B^2. Jede derselben hat folglich in P mit C^4 vier benachbarte Punkte gemein d. h. sie ist Inflexionstangente in P an C^4. *Diese Curve hat mithin einen doppelten Berührungsknoten und einen doppelten Inflexionsknoten.*

P und b ist in diesem Falle Pol und Polare für alle Kegelschnitte, aus denen sich C^4 mit Hülfe einer Reciprocität ($c\,B^2\,a\,2$) ableiten lässt. Da diese Kegelschnitte sich überdies in zwei Punkten von b schneiden, so folgt, dass sie alle in diesen Punkten von den in Rede stehenden Inflexionstangenten berührt werden. Letztere sind reell, wenn P in dem Theile der Kegelschnitte B^2 liegt, für welchen alle Involutionen harmonischer Polaren hyperbolisch sind. Dann schneiden sich in P zwei reelle Aeste von C^4. Liegt aber P im anderen Theile der Kegelschnitte B^2, so ist P ein isolirter Punkt von C^4.

Nehmen wir an, dass in dem zuletzt besprochenen Fall b die unendlich ferne Gerade sei, so sind a und c zu einander parallel und P liegt in der Mitte zwischen diesen Geraden. Daraus ergibt sich folgender Satz:

Gegeben sei ein Kegelschnitt — B^2 — *und ein Paar von parallelen Geraden* — a, c — *welche von einem Punkte* P *gleichweit abstehen. Construiren wir auf den Geraden durch* P *zu den Schnittpunkten mit dem Kegelschnitt die vierten harmonischen in Bezug auf die Schnittpunkte mit* a *und* c, *so ist der Ort dieser vierten harmonischen eine* C^4 *(Fig. 13).*

Diese hat den unendlich fernen Punkt der Geraden a zum doppelten Berührungknoten.

Ist P der Mittelpunkt des Kegelschnittes B^2, so ist er der Pol von b und also für C^4 ein doppelter Inflexionsknoten. Seine Tangenten sind die Asymptoten von B^2.

Alle Kegelschnitte B^2, aus denen die letzte C^4 in einer Reciprocität ($c\,B^2\,a\,2$) abgeleitet werden kann, haben dieselben Asymptoten, d. h. sie sind zu einander ähnlich. Wir schliessen daraus: *Seien* $a_1\,c_1$ *zwei Gerade, welche zu* a *parallel sind und von* P *gleichweit abstehen, und con-*

struiren wir auf den Geraden durch P *zu den Punkten von* C^4 — *ausgenommen* P, B — *in Bezug auf die Schnittpunkte mit* a_1 *und* c_1 *die vierten harmonischen, so liegen diese auf einem Kegelschnitt, der zum Kegelschnitt* B^2 *ähnlich ist.*

8.

Wir betrachten nun die degenerirten Formen unserer Curve vierter Ordnung.

a) *Der Punkt* P *liege auf einem Kegelschnitt einer Reciprocität* $(c\,B^2\,a\,\Delta)$.

Construiren wir in derselben zu den Strahlen durch P die entsprechenden Punkte, so liegt auf jeder Geraden durch P ein Punkt P_1, für welchen die Relation

$$(P_c\,P\,P_a\,P_1) = \Delta$$

gilt. Also sind alle diese Punkte P_1 auf einer Geraden b gelegen, welche durch die Bedingung $(c\,p\,a\,b) = \Delta$ bestimmt wird. Mithin werden die übrigen Punkte, welche in der Reciprocität $(c\,B^2\,a\,\Delta)$ den Geraden durch P entsprechen, auf einer Curve dritter Ordnung — C^3 — liegen. Zur näheren Untersuchung dieser Curve gehen wir auf die Regelfläche vierter Ordnung — R^4 — zurück, welche in der Reciprocität $(c\,B^2\,a\,\Delta)$ zur Curve C^4 gehört. Die Leitcurven von R^4 waren c_2, n_p und der in der Ebene $a\,c_1$ liegende Kegelschnitt S^2. Liegt P auf B^2, so muss n_p den Kegelschnitt S^2 schneiden. Also besteht ein Theil von R^4 aus der Ebene, welche durch c_2 und den Schnittpunkt — D — von n_p mit S^2 geht. Der Rest dieser Fläche ist mithin eine Regelfläche dritter Ordnung — R^3. Diese wird von der Ebene der Reciprocität in C^3 geschnitten. n_p ist eine doppelte Gerade von R^3. Also ist P ein Doppelpunkt von C^3. Wir erhalten seine Tangenten,

indem wir eine Gerade b_1 nach der Relation $(c\, b_1\, a\, p) = \Delta$ construiren. b_1 schneidet B^2 in zwei Punkten. Ihre Verbindungslinien mit P sind die Tangenten in P an C^3. Auf R^3 liegt die Gerade $\overline{BD}$. Durch sie und c_2 geht eine Ebene, welche R^3 in B berührt. Diese schneidet die Ebene der Reciprocität in b. Also ist b Tangente in B an C^3.

Ziehen wir in P die Tangente t an B^2, so liegt auf ihr ein Punkt $-P_1-$ von C^3, welcher nach der Relation $(P_c\, P\, P_2\, P_1) = \Delta$ bestimmt wird. Er ist somit der Schnittpunkt von b mit t. Alle Kegelschnitte B^2, aus denen sich C^3 ableiten lässt, müssen durch P gehen und in diesem Punkte t berühren. Diejenigen unter ihnen, welche zu Reciprocitäten gehören, deren $\Delta = 2$ ist, gehen überdies durch zwei feste Punkte von b. Berührt b diese Kegelschnitte, so ist P eine Spitze von C^3. Liegt P auf der Tangente t, so fallen in B drei benachbarte Punkte von C^3 zusammen d. h. b ist in B Inflexionstangente.

Nehmen wir an, dass a die unendlich ferne Gerade sei, so erhalten wir folgende Darstellung von C^3:

Gegeben sei ein Kegelschnitt B^2 *und eine Gerade c. Ziehen wir durch einen Punkt* P *des Kegelschnittes Strahlen und construiren wir die Mitten der Strecken, welche zwischen c und dem zweiten Schnittpunkte* B *mit dem Kegelschnitt liegen oder tragen wir diese Strecken von c oder von* B *aus in entgegengesetzter Richtung ab, so erhalten wir Curven dritter Ordnung, welche in* P *einen Doppelpunkt haben.*

b) Der Punkt B^2 *liege auf einem Kegelschnitt einer Reciprocität* $(c\, B^2\, a\, \Delta)$.

Betrachten wir dann eine der Regelflächen R^4, welche in der Reciprocität $(c\, B^2\, a\, \Delta)$ zur Curve C^4 gehören, so

schneiden sich die Leitcurven S^2 und c_2 von R^4 in B. Mithin zerfällt R^4 in die Ebene, welche durch B und n_p geht und in eine Regelfläche dritter Ordnung — R^3. Also besteht ein Theil von C^4 aus der Geraden B P und der Rest ist eine Curve dritter Ordnung. c_2 ist eine doppelte Gerade von R^3. Also ist B ein Doppelpunkt an C^3.

Schneidet die Ebene des Kegelschnittes S^2 die Gerade n_p in D, so ist $\overline{BD}$ eine Gerade von R^3.

Folglich muss die Ebene, welche durch c_2 und D geht, in B die Fläche R^3 berühren und die Ebene der Reciprocität in einer Tangente — b — von C^3 schneiden. Es ist $(c\,p\,b\,a) = \Delta$.

Die zweite Tangente im Doppelpunkte B von C^3 erhalten wir, indem wir durch c_2 und die Gerade, welche in B den Kegelschnitt S^2 berührt, eine Ebene legen. Diese tangirt R^3 in B und schneidet die Ebene der Reciprocität in der gesuchten Tangente. Bezeichnen wir dieselbe mit t_1 und sei t die Tangente, welche in B den Kegelschnitt B^2 berührt, so erhalten wir t_1 nach der Relation $(c\,t\,a\,t_1) = \Delta$.

n_p ist eine Gerade von R^3. Also ist P ein Punkt von C^3. Seine Tangente geht durch den zweiten Schnittpunkt von b mit denjenigen Kegelschnitten B^2, welche zu Reciprocitäten gehören, deren $\Delta = 2$ ist. Berührt b diese Kegelschnitte B^2, so muss $\overline{PB}$ die Curve C^3 in P und B tangiren d. h. $\overline{PB}$ ist ein Theil von C^3 und der Rest dieser Curve ist ein Kegelschnitt, der B^2 in B berührt.

c) Liegen B und P auf einem Kegelschnitt B^2, so trifft S^2 sowohl c_2 wie n_p. Also degenerirt R^4 in zwei Ebenen und eine Regelfläche zweiten Grades — R^2. Mithin zerfällt C^4 in zwei Gerade und einen Kegelschnitt C^2. Dieser geht durch B und P. Seine Tangente in B ist die Gerade t_1, welche aus der Tangente t an B^2 nach der Re-

lation $(c\ t\ a\ t_1) = \Delta$ gefunden wird. Benützen wir den Kegelschnitt einer Reciprocität, deren $\Delta = 2$ ist, zur Ableitung von C^2, so geht die Tangente in P an C^2 nach dem zweiten Schnittpunkte von b mit B^2. Berührt b diesen Kegelschnitt, so enthält B P drei Punkte von C^2, ist also ein Theil dieser Curve und der Rest ist eine Gerade.

9.

Zum Schlusse geben wir einige Erläuterungen zu den in Fig. 4—13 dargestellten Formen der besprochenen Curven vierter Ordnung. Dieselben sind alle aus einem Kreise mit Hülfe einer Reciprocität $(c\,B^2\,a\,2)$ abgeleitet.

Die Fig. 4—9 sind so disponirt, dass die dargestellten Curven orthogonal symmetrisch zu p liegen. b und p müssen also zu einander senkrecht stehen und die Winkel zwischen a und c halbiren.

In Fig. 4 ist P als Doppelpunkt angenommen, in welchem sich reelle Aeste von C^4 schneiden. b muss daher den Kegelschnitt B^2 reell schneiden. Die Asymptoten von C^4 erhalten wir in folgender Weise.

Wir construiren den Kegelschnitt $H^2_{g\infty}$, welcher zu der unendlich fernen Geraden gehört. Die Richtungen von a und c sind seine Asymptotenrichtungen. Er geht durch P und hat in B die Gerade b zur Tangente. Von seinen Schnittpunkten mit B^2 sind zwei reell. Verbinden wir diese mit P, so liegen auf diesen Verbindungslinien die zwei reellen unendlich fernen Punkte von C^4. Ihre Tangenten sind die Asymptoten von C^4. Ist also U_1 einer der gemeinsamen Punkte von B^2 und $H^2_{g\infty}$, so erhalten wir die Asymptote a_1, welche P U_1 parallel ist, indem wir den Kegelschnitt H^2_g zeichnen, der in U_1 den Kegelschnitt B^2 berührt. H^2_g geht durch P, tangirt b in B und ist

somit bestimmt. Mit Hülfe des Satzes von Pascal zeichnen wir den zweiten Schnittpunkt von H_g^2 mit c. Durch ihn geht a_1.

In Fig. 5 ist P ein isolirter Punkt von C^4.

Die Curve C^4, welche in Fig 6 dargestellt ist, schneidet die unendlich ferne Gerade nicht reell. Zu der Construction einer Doppeltangente von C^4 bemerken wir Folgendes: Mittelst des Hülfskreises H^2 ist ein Paar — resp. ein Punkt G des Paares — gezeichnet, welches sowohl der Involution harmonischer Pole auf p in Bezug auf B^2 angehört, als auch derjenigen Involution, welche die Schnittpunkte von p mit B^2 zu Doppelpunkten hat. Dem Punkte B correspondirt in der Involution harmonischer Pole auf b in Bezug auf B^2 der unendlich ferne Punkt von b. Verbinden wir diesen mit G, so erhalten wir eine Sehne — d — welche B^2 in zwei reellen Punkten schneidet. Ihnen correspondiren zwei Punkte von C^4, in welchen die Doppeltangente d_1 diese Curve berührt. Die zweite Doppeltangente berührt C^4 in einem conjugirt imaginären Punktepaar.

Die in *Fig. 7* gezeichnete C^4 wird vom Kreise B^2 in vier bestimmten imaginären Punkten geschnitten. a und c sind als Doppelstrahlen einer Rechtwinkelinvolution angenommen. Es sind somit jene vier imaginäre Punkte als die Schnittpunkte dieser Doppelstrahlen mit B^2 definirt. Der Kegelschnitt $H_{g\infty}^2$, welcher zur Geraden g_∞ gehört, ist ein durch B und P gehender Kreis. Weil diese Punkte auf einem Durchmesser von B^2 liegen und weil $H_{g\infty}^2$ b in B berührt, so ist $H_{g\infty}^2$ ein zu B^2 concentrischer Kreis. Er schneidet B^2 in den unendlich fernen Kreis-Punkten und C^4 muss durch diese Punkte gehen. Construiren wir — wie bei Fig. 6 — die Doppeltangenten,

so bemerken wir, dass eine derselben die unendlich ferne Gerade ist. C^4 berührt also die Kreispunkte ihrer Ebene.

Fig. 8 und 9 zeigen C^4, zu deren Herleitung die Dispositionen ähnlich wie in Fig. 4 und 5 sind. Nur wurden jetzt *a* und *c* als Doppelstrahlen von Rechtwinkelinvolutionen angenommen. Die Kegelschnitte H^2_{∞} sind Kreise. Sie schneiden sich auf der unendlich fernen Geraden mit den B^2 in den imaginären Kreispunkten. Also müssen auch die C^4 durch die imaginären Kreispunkte gehen.

Die Curve C^4 von Fig. 10 ist so disponirt, dass sie eine Spitze in P hat. Also berührt *b* die Kegelschnitte B^2. *a* und *c* sind als Doppelstrahlen einer Rechtwinkelinvolution angenommen. Mithin ist H^2_{∞} ein Kreis und C^4 geht durch die imaginären Kreispunkte. B ist ein isolirter Punkt von C^4.

Dies ist auch bei der in *11* dargestellten Curve der Fall. Dieselbe hat überdies in P einen doppelten Inflexionsknoten und berührt einen Kegelschnitt B^2.

In *Fig. 12* ist die Curve C^4 construirt, welche dadurch entsteht, dass wir auf den Durchmessern eines Kreises von den Punkten einer Geraden *c* aus die Abstände bis zu den Punkten des Kreises in entgegengesetzter Richtung abtragen. Vgl. 7*a*.) C^4 ist bicircular.

In Fig. 13 ist für einen Kreis B^2 die Curve C^4 gezeichnet, welche nach dem unter 7*c*) hervorgehobenen Satze erzeugt wird. P und B sind für dieselbe isolirte Punkte.

Notizen.

† Zur Erinnerung an Prof. Balthasar Luchsinger. — Im Beginne dieses Jahres ist unsere Gesellschaft von einem schmerzlichen Verluste betroffen worden durch den Tod ihres langjährigen Mitgliedes, Balthasar Luchsinger, Professor der Physiologie an der Universität, und mit unserer Gesellschaft trauert die Wissenschaft um einen ihrer begeistertsten Anhänger, um einen Forscher von ausgezeichnetem Talent, von seltener Thatkraft und Fruchtbarkeit. In der Blüthe seiner Jahre, inmitten einer reichhaltigen Thätigkeit ist der Verstorbene am 20. Januar dieses Jahres in Meran durch Krankheit dahingerafft worden, nachdem er das Ziel seiner Wünsche nach vielen Kämpfen erreicht hatte: Einen wissenschaftlichen Wirkungskreis der seiner ausserordentlichen Befähigung und seiner bedeutenden Arbeitskraft ungehinderte Bethätigung zu sichern bestimmt war. Die hohe wissenschaftliche Bedeutung des Verstorbenen und seine mannigfaltigen Anregungen zu wissenschaftlichen Bestrebungen in unserer Gesellschaft und in verwandten Vereinigungen rechtfertigen es, hier ein kurzes Bild seines Lebens zu geben.

Balthasar Luchsinger wurde geboren am 6. September 1849 in Glarus, wo er die ersten Schulstufen absolvirte; er besuchte hierauf das Gymnasium in Schaffhausen bis Frühjahr 1868, in welchem Jahre er in Zürich als Mediciner immatriculirt wurde. Diese 4 Studienjahre in Schaffhausen waren glückliche, und vielleicht für Luchsinger bedeutungsvolle; es muss zu jener Zeit am Gymnasium ein ausserordentlich anregender Lehrer der Mathematik gewirkt haben, welcher mit seltener pädagogischer Kraft und Hingabe seine Schüler für sein Fach und für wissenschaftliche Bestrebungen überhaupt zu begeistern wusste und es ist vielleicht daraus zu erklären, dass aus dem Kreis der damaligen Schulkameraden Luchsingers eine Reihe von Professoren der Mathematik oder Naturwissenschaften hervorgingen.

Auch die Universitätsstudien Luchsingers fielen in eine glückliche Zeit, insoweit, als damals eine ganze Reihe grosser naturwissenschaftlicher Principien im Beginn ihrer Entwicklung sich befanden und die Ziele naturwissenschaftlicher Bestrebungen umzugestalten begannen. Es sind hier zu erwähnen die Einführung des Princips der Erhaltung der Energie in alle Zweige der Physik, die Umgestaltung der chemischen Theorien, die Principien der Darwin'schen Theorie und die spectral-analytische Beobachtungsmethode. Luchsinger war ein Student, der seine Studien nicht auf die medicinischen Fachwissenschaften beschränkte, sondern alle Gebiete exacter Wissenschaft und Forschung sich offen halten wollte, und er arbeitete sich mit Macht in die mathematischen, physikalischen, chemischen Studien hinein, und cultivirte gleichzeitig eifrig alle Gebiete der Biologie, indem er die Gegend nach Pflanzen und Thierchen aller Art durchstreifte und als Assistent für Anatomie thätig war. Das erste Examen, welches Luchsinger 1871 bestand, das medicinische Proprädeuticum, übertraf denn auch alle Erwartungen und Forderungen und es erschien auch schon in diesen ersten Semestern eine physiologische Arbeit von ihm. Im Frühling 1871 ging Luchsinger für 2 Semester nach Heidelberg, wo er hauptsächlich im physiologischen Laboratorium Kühne's thätig war und wo er auch als fröhlicher Student im Kreise vieler Freunde sich einen Schatz unverlöschlicher Erinnerungen an glückliche Stunden sammelte. Im Frühjahre 1872 kehrte er nach Zürich zurück, um nun seine medicinischen Studien zu vollenden; im Sommer 1873 absolvirte er das Staatsexamen.

Es ist ein hervorragender Characterzug Luchsingers, dass er schon als Student seine lebhaften gesellschaftlichen Bedürfnisse mit wissenschaftlichen Bestrebungen zu vereinigen wusste, und immer einen Verein oder ein physiologisches Colloquium um sich zu versammeln und aufrecht zu erhalten wusste, in welchem wesentlich unter seiner Leitung wissenschaftliche Gegenstände aller Art besprochen wurden. Im Herbst 1872 machte Luchsinger eine schwere Krankheit durch; er wurde während eines physiologischen Colloquiums plötzlich von heftigen Kniegelenkschmerzen befallen, so dass er nach Hause getragen werden

musste und es folgte nun eine heftige schmerzhafte acute Kniegelenkentzündung, welche eine Ankylose hinterliess.

Der Einfluss dieser Erkrankung auf Luchsingers weitere Entwicklung ist verschieden commentirt worden. Aber es ist sicher, dass er weder trotz, noch auch wegen dieser Krankheit Physiologe geworden ist; seine Bestrebungen, sein ganzes Sinnen und Denken war so sehr auf die Wissenschaft um ihrer selbst willen gerichtet, dass es für ihn keines äussern, körperlichen Anstosses bedurfte, um ihn sich für die academische Laufbahn entscheiden zu lassen. Er hat ja schon während seiner Krankheit, im Bett, Abhandlungen geschrieben und nach der Genesung hielten ihn seine Arbeiten ab, so sehr er es wünschte, sich dem Versuch einer Mobilisirung des Kniegelenks zu unterziehen.

Um bei der reinen Wissenschaft zu bleiben, nahm Luchsinger gern die ihm angebotene und für ihn creirte Assistentenstelle für Physiologie an, in welcher er denn auch 5 Jahre lang verblieben ist.

Luchsinger promovirte mit einer Dissertation über die Glycogenbildung in der Leber, im Jahre 1875, also für seine Verhältnisse etwas spät. Es ist dies indessen characteristisch für seine wissenschaftliche Sinnesart: er wollte eine Dissertation von bleibendem wissenschaftlichem Werth liefern und deshalb dehnte er seine Untersuchungen über Glycogenbildung nach allen Richtungen aus, bis ihm seine Resultate der eigenen strengen Kritik zu genügen schienen und dieselben sind denn auch in der Physiologie und Pathologie von bleibendem Werth geblieben. Im gleichen Jahre habilitirte er sich an der medicinischen Facultät und bald darauf wurde ihm neben seiner Assistenz der physiologische Unterricht an der Thierarzneischule übertragen. Er arbeitete nun vollkommen selbstständig in seinem Fach und sein lebhaftes Bestreben wurde es nun, auch eine selbstständige wissenschaftliche Stellung zu erlangen; diesem Bestreben ist vielleicht zum Theil sein Wunsch entsprungen, die Vertreter der physiologischen Wissenschaften und deren Institute persönlich kennen zu lernen; er nahm zu dem Zweck im Herbst 1876 Urlaub und ging für ein Semester nach Leipzig, wo er in Ludwigs Laboratorium bald sich unter den

jungen Gelehrten Freunde erwarb, die ihn schätzen lernten und seine hohe Begabung erkannten, wie auch der Leiter des Instituts, Ludwig selber. Er wurde bei seinem Weggang, wahrscheinlich in Anerkennung seiner belebenden Anregungen in wissenschaftlichen Vereinigungen, in denen er verkehrte, mit einem Album seiner Collegen und Lehrer beschenkt.

Er blieb nun vom Frühjahr 1877 bis Herbst 1878 in Zürich, beschäftigt mit seinen zahlreichen Untersuchungen und mit Vorlesungen und entfaltete seine wissenschaftliche Geschäftigkeit namentlich auch in geselligen Vereinigungen, in welchen Mediciner und Biologen, Physiker und Philosophen, seiner Initiative folgend, sich zusammenfanden.

Im Herbst 1878 wurde Luchsinger an die Thierarzneischule in Bern berufen und damit begannen für ihn neben den Freuden auch die Leiden academischer Carrière sich geltend zu machen und zwar gleich bei seinem Eintritt in seine neue Stellung.

Als Professor der Thierarzneischule wäre er zufolge eines Beschlusses der Behörden auch Professor an der Hochschule gewesen; allein die Vertreter der medicinischen Facultät wollten ihre Collegen an der Veterinärschule nicht als solche anerkennen. Luchsinger suchte allen unnöthigen Discussionen, die sich aus diesem Verhältniss ergeben konnten, aus dem Wege zu gehen, indem er sich noch besonders an der medicinischen Facultät durch eine Habilitationsrede einführte, in welcher er seine weitgehenden umfassenden Gesichtspunkte in seiner Wissenschaft in geistvollem Vortrag darlegte. In seinem kleinen, einzimmerigen Laboratorim entfaltete er eine lebhafte wissenschaftliche Thätigkeit, in welche er auch manche seiner Collegen und Studenten hineinzog. Daneben war er wieder in gesellschaftlichen wissenschaftlichen Vereinen thätig, so z. B. in der naturforschenden Gesellschaft Berns, zu deren Präsident er 1881 gewählt wurde. Im Jahr 1881 erlebte er in Bern eine erste schmerzliche Enttäuschung, als er bei der Besetzung der durch Valentins Tod vacant gewordenen Professur für Physiologie übergangen wurde, während seine Stellung in seiner Wissenschaft ihm und seinen Freunden ihm Anwartschaft auf diese Stelle verheissen mussten. Zwar wurde ihm bei dieser Gelegenheit in Anerkennung seiner wissenschaftlichen Ver-

dienste die ordentliche Professur für Pharmakologie übertragen; aber die Zurücksetzung musste ihn schmerzen und das Gefühl aufkommen lassen, Feinde zu haben. Indessen machten ihn diese Erfahrungen nicht ungerecht; denn er befreundete sich bald mit seinem Concurrenten und neuen Collegen und sie wurden ihm ein Sporn zu erneuter Thätigkeit; er suchte namentlich an sich selber zu arbeiten, um für die Zukunft den Vorwurf zu entkräften, dass die Art seines Vortrages seine Lehrthätigkeit beeinträchtige und in diesem Bestreben trat er oft in öffentlichen Reden auf. Er blieb auch gewissenhaft seinen Berufspflichten treu, indem er nun als Professor der Pharmakologie eine Reihe toxikologischer Untersuchungen ausführte, welche ihn natürlich von seiner Wissenschaft, der eigentlichen Physiologie, nicht fernhielten.

Ein starker Schlag war es nun freilich, als er, 1884, zum zweiten Mal bei Besetzung der Professur für Physiologie übergangen wurde, diesmal entgegen den einstimmigen Anträgen der Facultät.

Indessen folgte dieser Niederlage bald ein Trost, wie er ihn sich selber nicht besser wünschen konnte.

Sein Herz war an Zürich gekettet geblieben, wo er seine Studien gemacht und wo viele seiner alten Freunde waren, die er regelmässig in den Ferien wieder aufsuchte und er fühlte sich daher getröstet und beglückt, als er im Herbst 1884 an Stelle seines ehemaligen Lehrers, Herrn Professor Hermann, an die Universität Zürich berufen wurde. In seinem dankbaren und ehrlichen Herzen lebte nun zunächst das eine Bestreben, das Vertrauen, das die Zürcher Behörden in ihn gesetzt, zu rechtfertigen und es entsprach ganz seinem biedern Character, seine ausserordentliche Begabung und Energie zunächst in den Dienst der Dankbarkeit zu stellen. Er hatte nun seines Lebens Ziel erreicht: Eine wissenschaftliche Stellung mit grossem Wirkungskreis, wo er seine Thätigkeit ungehemmt entfalten konnte und auch Räumlichkeiten und Mittel zur Bethätigung seiner Bestrebungen stunden in dem neuen Institut in naher Aussicht. Das beengende Gefühl persönlicher Streitigkeiten war von ihm genommen und er schien in den Hafen ungestörten Friedens und Glückes eingelaufen.

Dies Glück sollte leider nicht lange dauern. Ein ganzes Wintersemester hat Luchsinger bei starker, vielleicht zu starker Stundenbelastung gelesen und dabei eine zufriedenstellende Probe seiner Lehrbefähigung abgelegt. Im Juni des folgenden Semesters starb Luchsingers Vater und seit dessen Leichenbegängniss ist auch er erkrankt, und nicht mehr zum Lesen gekommen. Eine schwere Erkrankung von Herz und Nieren hielt ihn mit wenigen Unterbrüchen ans Krankenlager gefesselt und im Herbst 1885 musste er sich mit grossem Widerstreben darein ergeben, für das Wintersemester Urlaub zu nehmen, um im Südtirol den Winter zuzubringen. Er trat die Reise dahin in Besorgniss erregendem Zustand an und hatte in München eine Lungenentzündung durchzumachen. Indessen schien er sich in Meran zu erholen und seine Briefe waren bis zum letzten Moment voller Zuversicht. Indessen ist nicht zu ersehen, wie viele Qualen ihm die Einsicht in seinen Zustand bereitet haben muss. Er wollte nicht an eine ernstliche Gefahr glauben, wie schwerwiegend ihm selbst auch manche Symptome erscheinen mussten und er hoffte durch seine Energie, die ihm noch nie versagt, das Verhängniss besiegen zu können, und so unterzog er sich einer heroischen Kur. Täglich machte er mit krankem Herzen stundenlange Spaziergänge und gymnastische Uebungen bis zur Erschöpfung und diese Kur schien eine Zeit lang auch Erfolg zu haben; da kam plötzlich am 20. Januar 1886 die Nachricht von seinem Tode. Ein Schlaganfall hatte dem jungen hoffnungsreichen Leben ein Ende gemacht. Am 24. Januar fand unter zahlreicher Betheiligung seitens der Collegen, Freunde und Studenten aus Zürich das Leichenbegängniss in Glarus statt.

Eine hoffnungsreiche, vielversprechende, wissenschaftliche Thätigkeit ist mit Luchsinger der Wissenschaft entrissen worden, ein Forschertrieb der lautersten Art, frei von selbstsüchtigen Absichten; Luchsinger forschte aus inwendigem, ungesuchtem Antrieb und im Bestreben die Wahrheit zu suchen; er forschte nicht, um zu schreiben, und was er schrieb, war darum auch so kurz und überzeugend gehalten. Man kann vielleicht sagen, dass der intensive Forscherdrang Luchsinger etwas einseitig machte; alle seine Mussestunden waren Ueberlegungen

gewidmet, welche auf seine Untersuchungen Bezug hatten und mit allen seinen geselligen Bethätigungen waren seine wissenschaftlichen Bestrebungen verknüpft. Seine Erholung bestand meist aus Mittheilung seiner Bestrebungen im Kreise von Freunden, welche er für seine Studien zu interessiren wusste und es ist nicht ganz unwahrscheinlich, dass diese intensive einseitige Anstrengung zum allzufrühen Consum der physischen Kräfte nicht wenig beigetragen hat.

Es liegen von Luchsinger ca. 80 wissenschaftliche Mittheilungen vor, welche sich zwar auf verschiedenen Gebieten bewegen, in welchen sich aber im Grossen und Ganzen eine bestimmte Richtung ausspricht, welche nicht wenig zu einer Umbildung in den Zielpunkten physiologischer Bestrebungen beigetragen haben dürfte.

Es würde zu weit führen, auf alle Publicationen Luchsingers einzugehen. Es findet sich im Anhang eine Aufzählung derselben. Die ersten Publicationen Luchsingers bewegten sich noch in derjenigen Richtung der Physiologie, welche als physikalische bezeichnet werden kann, und behandelten zum Theil gemeinsam mit Hermann Fragen der Dehnbarkeit des Muskels, der Muskelströme etc.

Luchsinger wendete sich sehr bald den eigentlich vitalen Fragen der Physiologie zu, nämlich den Problemen, wie physiologische Functionen aus mechanischen Vorgängen zu erklären seien. Untersuchungen dieser Art werden sich entweder mit der Chemie der physiologischen Vorgänge oder den nervösen Einflüssen beschäftigen müssen. Beide Richtungen hat Luchsinger cultivirt.

In seinen Untersuchungen über Glycogenbildung in der Leber vertheidigte er mit Erfolg durch mannigfach variirte Versuchsanordnungen die Ansicht, dass das Glycogen durch Synthese im Organismus gebildet werde, entgegen der vulgären Ansicht, dass in den thierischen Geweben die chemischen Processe sich wesentlich auf Spaltungen und Zersetzungen zurückführen lassen, Synthesen dagegen fraglich seien; die Frage war danach von principieller Tragweite.

Eine grosse Reihe von Untersuchungen fällt in das Gebiet der Circulationslehre, insbesondere die nervösen Einflüsse auf

Herz und Gefässe und dieselben enthalten reichhaltige Aufschlüsse über den localen und centralen Sitz der Circulationsinnervation. Diese Arbeiten führten zu verwandten über die nervösen Einflüsse auf Secretionen und es sind in dieser Beziehung bahnbrechend geworden die Publicationen über Schweisssecretion.

Alle Arbeiten dieser Art waren mit einer eingehenden Durchmusterung des Rückenmarks verbunden, dessen physiologischer Function eine Reihe eingehender Arbeiten gewidmet ist. Luchsinger zeigte dabei insbesondere, dass dem Rückenmark eine viel selbstständigere Stellung in der Besorgung mannigfaltiger physiologischer Functionen zukomme, als gewöhnlich angenommen wurde und es führten diese Arbeiten zur Annahme einer Art von Decentralisation der automatischen Centren, und der Selbständigkeit einer Reihe isolirter Organe, deren Erregungsbedingungen aufgeklärt wurden. Ohne Zweifel lag der Schwerpunkt Luchsinger'scher Forschung auf diesem Gebiet und wären noch mannigfaltige bahnbrechende allgemeine Gesichtspunkte über die Ausscheidung der Bedeutung der Centralorgane zu erwarten gewesen, um so mehr, als Luchsinger alle Arten thierischer Organismen seiner Forschung unterzog und sich seine Physiologie immer mehr zu einer vergleichenden ausgestaltete. Die Anschauungen Luchsingers mussten zu einer andern Auffassung über die Bedeutung des Gehirns als den bisherigen führen und ohne Zweifel würde er sich mit der Zeit mit Erfolg der Untersuchung dieses Centralorgans zugewendet haben.

Nebst diesen Untersuchungsgebieten cultivirte der Verstorbene mit Erfolg die Toxikologie und es war auch auf diesem Gebiet sein Hauptaugenmerk auf die centralen Angriffspunkte der Gifte gerichtet.

Alle Publicationen Luchsingers zeugen von ausserordentlicher Gewissenhaftigkeit in der Beobachtung und Schlussfolgerung. Die Methoden, deren er sich bei seinen Versuchen bediente, wurden zuerst kritisch geprüft und mit Umsicht und Vorsicht ausgewählt. Luchsinger war kein einseitiger Frosch- oder Kaninchen-Physiolog. Er wählte die Versuchsthiere, die

er am passendsten fand und so ist es erklärlich, dass ihm fast alle zoologischen Gebiete Objecte zu seinen Untersuchungen abgaben, Warmblüter wie Kaltblüter, Insecten und Crustaceen und niedere Organismen bis zur Grenze zwischen Thier- und Pflanzenreich; er trieb vergleichende Physiologie im weitesten Umfang.

Im Experimentiren erreichte Luchsinger eine sehr grosse Geschicktlichkeit; seine Methode war einfach, wie die seines Vorbildes Bernard, die Beobachtung scharf und gewissenhaft.

In seinen Folgerungen war er vorsichtig, vielleicht gerade weil er sich einer gewissen Hinneigung zur Verallgemeinerung bewusst war. In letzter Instanz appellirte er immer an das Experiment, dessen Bedeutung in der Methode der Forschung er in den Vordergrund stellte.

In der Darstellung war er kurz und klar, eher markig als fliessend und elegant, jedenfalls fesselnd und sachlich und dies gilt auch von seinem mündlichen Ausdruck als Lehrer und für seine Vorträge in Vereinen. Er war ein fertiger Docent und Lehrer, als er nach Zürich kam. Was seine Lehrthätigkeit aber besonders auszeichnete, war die Fähigkeit, seine Schüler für seine Wissenschaft zu begeistern und sie zu eigener Bethätigung in derselben zu veranlassen. Es erklärt sich daraus, dass unter seiner Leitung in Bern trotz seiner untergeordneten Stellung und unzulänglicher Räumlichkeiten eine grosse Reihe von Dissertationen und kleinen Untersuchungen entstand. Wer, wie Luchsinger, auf die Jugend einzuwirken versteht, kann nur ein guter Lehrer sein.

Seinem Character nach war Luchsinger ein ausgesprochener Choleriker, von starker Originalität, rasch in der Reception und von prompter und schneidiger Reagibilität; aber es ist ihm die Schwierigkeiten eines bedeutungsvollen Temperaments zu besiegen gelungen. In seinen persönlichen Beziehungen war er von unbedingter Geradheit und weitgehendster Offenheit, und welche Treue er in der Anhänglichkeit bewies, wissen seine vielen Freunde.

In der Wissenschaft und bei seinen Freunden wird der Verstorbene unvergessen bleiben.

Verzeichniss der Publicationen von B. Luchsinger.

1871. Zur Theorie der Muskelkräfte. Pfl. A. IV.
1872. Ueber W. Preyers myophysische Untersuchungen. Pfl. A. VI.
1873. Antwort auf W. Preyers Rechtfertigung seiner myophysischen Untersuchungen. Pfl. A. VII.
— Zur Glycogenbildung in der Leber. Pfl. A. VIII.
1874. Kritisches und Experimentelles zu W. Preyers myophysischem Gesetz. Pfl. A. VIII.
1875. Experimentelle und kritische Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Glycogens. Dissertation (s. auch Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. 1875, Heft 1 u. 2.)
— Experimentelle Hemmung einer Fermentwirkung des lebenden Thieres. Pfl. A. XI.
— Ein Beitrag zum Verständniss des Rheochords. Pfl. A. XI.
1876. Zur Innervation d. Gefässe (mit A. J. Kendall). Pfl. A. XIII.
— Zur Theorie der Secretionen (mit A. J. Kendall). Pfl. A. XIII.
— Neue Versuche zu einer Lehre von der Schweisssecretion, ein Beitrag zur Physiologie der Nervencentren. Pfl. A. XIV.
— Weitere Versuche und Betrachtungen zur Lehre von den Nervencentren. Pfl. A. XIV.
— Fortgesetzte Versuche zur Lehre von der Innervation der Gefässe. Pfl. A. XIV.
1877. Die Wirkungen von Pilocarpin und Atropin auf die Schweissdrüse der Katze. Ein Beitrag zur Lehre vom doppelseitigen Antagonismus zweier Gifte. Pfl. A. XV.
1878. Zur Kenntniss der Functionen d. Rückenmarks. Pfl. A. XVI.
— Die Schweissnerven für die Vorderpfote der Katze. Pfl. A. XVI.
— Nachträgliche Bemerkungen zur Physiologie der Schweisssecretion. Med. Centralbl. 1878. 3.
— Ueber die Secretionsströme der Haut bei der Katze (mit Hermann). Pfl. A. XVII.
— Ueber Secretionsströme an der Zunge des Frosches nebst Bemerkungen über einige andere Secretionsströme (mit Hermann). Pfl. A. XVIII.
— Notizen zur Physiologie des Glycogens. Pfl. A. XVIII.

1878. Die Erregbarkeit der Schweissdrüsen als Function ihrer Temperatur. Pfl. A. XVIII.
— Zum Verlauf der Schweissnerven der Katze. Pfl. A. XVIII.
— Zum Verlauf der Gefässnerven im Ischiadikus der Katze (mit F. Puelma). Pfl. A. XVIII.
— Besitzt normaler menschlicher Schweiss wirklich saure Reaction? (mit D. Trümpy) Pfl. A. XVIII.
— Die Wirkungen von Muscarin und Atropin auf die Schweissdrüsen der Katze. Ein weiterer Beitrag zur Lehre vom doppelseitigen Antagonismus zweier Gifte (mit D. Trümpy). Pfl. A. XVIII.
— Zur Lehre vom wechselseitigen Antagonismus zweier Gifte. (Nachtrag.) Pfl. A. XVIII.
— Die Schweissabsonderung und einige verwandte Secretionen bei Thieren. Achter Abschnitt der Physiologie der Absonderungsvorgänge im Handbuch der Physiologie, herausgegeben von L. Hermann. Leipzig, Vogel. Bd. V.
— Zur allgemeinen Physiologie der irritabeln Substanzen. Habilitationsrede. Bonn, E. Strauss.
1879. Zur Physiologie der Schweisssecretion. Arch. f. pathol. Anatomie LXXVI.
— Ueber eine eigenthümliche Missbildung des Froschherzens. Ibid.
— Zur Innervation des Herzens (mit J. M. Ludwig). Med. Centralbl. 1879, Nr. 23.
— Ueber das Verhalten der Aal-Iris gegen verschiedenfarbiges Licht. Med. Centralbl. 1879, Nr. 39.
1880. Zur Theorie der Reflexe und der Reflexhemmung. Mitth. d. Berner naturf. Ges. 1880.
— Ueber die Wirkungen der Wärme und des Lichtes auf die Iris einiger Kaltblüter. Ibid.
— Zur Leitung nervöser Erregung. Ibid.
— Neue Beiträge zur Physiologie der Schweisssecretion. Pfl. A. XXII.
— Existiren im nervus vertebralis wirklich pupillendilatirende Fasern? (mit Guillebeau) Pfl. A. XXII.
— Weitere Versuche und Betrachtungen zur Lehre von den Rückenmarkscentren. Pfl. A. XXII.

1880. Ein neuer Versuch zur Lehre von der directen Reizbarkeit des Rückenmarks. Pfl. A. XXII.
— Ist wirklich das normale Rückenmark der Säuger allgemeiner Reflexe unfähig? Pfl. A. XXII.
— Ueber gekreuzte Reflexe. Pfl. A. XXII.
— Zur Lehre von dem Cheyne-Stokes'schen Phänomen (mit O. Sokoloff). Pfl. A. XXIII.
— Zur Symptomatologie des Diabetes mellitus. Pfl. A. XXIII.
— Zur Innervation der Lymphherzen. Pfl. A. XXIII.
— Zur Theorie der Reflexe. Pfl. A. XXIII.
1881. Zur Beziehung von Leitungs- und Erregungsvermögen der Nervenfaser. Pfl. A. XXIV.
— Eine toxikologische Versuchsreihe; zugleich als Antwort an Professor Harnack. Arch. f. exp. Phatol. XIV.
— Zur Physiologie d. Herzens (mit J. M. Ludwig). Pfl. A. XXV.
— Von den Venenherzen in der Flughaut der Fledermäuse. (Ein Beitrag zur Lehre von dem peripherischen Gefässtonus.) Pfl. A. XXVI.
— Atropin und glatte Muskelfaser (mit J. Szpilman). Pfl. A. XXVI.
— Zur Physiologie der Ureteren (mit O. Sokoloff). Pfl. A. XXVI.
— Ueber Erregungen und Hemmungen. Pfl. A. XXVII.
1882. Fortgesetzte Studien zu einer allgemeinen Physiologie der irritablen Substanzen. (Ein Beitrag zur Kenntniss des Centralmarks der annulata Cuvieri.) (Mit A. Guillebeau.) Pfl. A. XXVIII.
— Zur verschiedenen Erregbarkeit verschiedener Nervenmuskelapparate. Pfl. A. XXVIII.
— Fortgesetzte Studien am Rückenmarke (mit A. Guillebeau). Pfl. A. XXVIII.
— Zur Wirkung einiger Metallgifte (mit J. Marti).
— Für Untersuchungen der spinalen Centren ist das Kaninchen zu vermeiden. Pfl. A. XXVIII.
— Ueber Reizgifte peripherer Nervenenden. Pfl. A. XXVIII.
— Thermisch-toxikologische Untersuchungen. In den physiologischen Studien zu Valentins Jubiläum herausgegeben von Grützner und Luchsinger. Leipzig, Vogel.

1882. Ueber die locale Diastole des Herzens. Pfl. A. XXVIII.
— Historische Notiz. Pfl. A. XXIX.
— Zur Theorie des Wiederkauens. Mitth. d. Berner naturf. Ges. 1882.
— Zur Physiologie des Herzens. Ibid.
— Ueber die Wirkung von Kälte und Wärme auf die Iris der Frösche. Ibid.
1883. Einige neue Versuche über die Wirkungen des Wismuths (mit E. Mory). Ibid.
1884. Zur Lage der Gleichgewichtscentren. Pfl. A. XXXIV.
— Zur Architectur der Semilunarklappen. Pfl. A. XXXIV.
— Ist Santonsäure ein wirkliches Hirnkrampfgift? Pfl. A. XXXIV.
— Zur Innervation der Iris des Kaninchens. Pfl. A. XXXIV.
— Zur Theorie des Wiederkauens. Pfl. A. XXXIV.
— Toxikologische Beiträge (mit E. Hess). Pfl. A. XXXV.
— Zur Kenntniss der physiologischen Wirkungen einiger Ammoniumbasen (mit A. Glause). Fortschr. d. Med. 1885, Nr. 8.

Dissertationen aus Luchsingers Laboratorium.

1879. E. Gysi, Beiträge zur Physiologie der Iris.
1880. E. Petri, Beitrag zur Lehre von den Hemmungsapparaten des Herzens.
1881. O. Sokoloff, Physiologische und toxikologische Studien am Herzen.
— C. Arnold, Beiträge zur vergleichenden Physiologie.
1882. A. Gourewitsch, Ueber die Beziehung des nervus olfactorius zu den Athembewegungen.
1883. J. Marti, Beiträge zur Lehre von den Metallvergiftungen.
— W. Neumann, Ueber toxikologische Verschiedenheiten functionell verschiedener Muskelgruppen. Ein Beitrag zur Lehre von den Muskelgiften.
— E. Mory, Einige neue toxikologische Versuche über die Wirkungen des Wismuths.
1884. Fr. Kuhl, Ueber den Einfluss der Wärme und Kälte auf verschiedene irritable Gewebe warm- und kaltblütiger Thiere.
— A. Glause, Zur Kenntniss der Hemmungsmechanismen des Herzens. [Alfr. Kleiner.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Hauptversammlung vom 17. Mai 1886.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Dr. G. Schoch in Fluntern:

Neuroptera Helvetiae.

Von Herrn Gärtner Bächtold in Andelfingen:

Der erfahrene Führer im Haus- und Blumengarten. Jahrg. 2. Nr. 4—6.

Von Herrn J. Jäggi:

Lüscher, H., Flora von Zofingen und Umgebung.

Von Herrn Prof. Dr. A. Mousson:

Die Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches. Atlas.

Von Tit. eidgenössischen Ober-Bauinspectorat in Bern:

Schweiz. hydrometrische Beobachtungen 1885: Aaregebiet a u. b. — Rheingebiet a u. b. — Limmatgebiet. — Reussgebiet. — Rhône. — Tessin.

Von Herrn Prof. Dr. Burmeister in Buenos-Aires:

Anales del Museo nacional de Buenos-Aires.

Von Herrn Prof. Schär:

Die Naturgeschichte des Cajus Plinius secundus. (In 16 Lief. 1880—82.)

v. Heldreich, Ph., Pflanzen der attischen Ebene. 5. Heft.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Boletim da sociedade de geographia de Lisboa. 5. Serie. Nr. 7 u. 8.
Memoirs of the geological survey of India. Vol. 21. Part. 3 u. 4.
— — Palaeontologia. Series XIII u. XIV. Vol. 1.
— — — Serie IV. Vol. 1.
Bericht über die Senkenbergische naturf. Gesellsch. für 1885.
Reiseerinnerungen a. Algerien u. Tunis von Dr. W. Kobelt.
Atti della reale accademia dei Lincei. IV. Serie. Vol. II. Nr. 4—8.

Bulletin de la société vaudoise. 3. Série. Vol. 21. Nr. 93.
Observations of Greenwich 1883.
Cape catalogue of stars 1850.
Proceedings of the Manchester literary soc. Vol. 23 u. 24.
Memoirs of the Manchester literary soc. Vol. 28.
Bulletin de l'académie imp. de St. Pétersbourg. Tome XXX. Nr. 3. Tome XXXI. Nr. 1.
Leopoldina. Heft 22. Nr. 3. 4.
Records of the geolog. survey of India. Vol. XIX. Part. 1.
Atti della società Toscana di science naturali. Vol. V.
Bericht des naturhistorischen Vereins in Passau 1883—85.
Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. XII. Nr. 3—7.
Irmischia. Jahrg. 5. Nr. 10—12.
Bulletin de la soc. des sciences de la Basse-Alsace. Tome 20. Nr. 3. 4.
Transactions of the entomolog. soc. of London for 1885. Part. 5.
Sitzungsberichte und Abhandlungen der „Isis" für 1885.
Bericht, 19., des botanischen Vereins in Landshut 1881—85.
Proceedings of the R. geographical soc. Vol. VIII. Nr. 4. 5.
Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande. Jahrg. 42. Nr. 2.
Verhandlungen d. naturf. Vereins in Brünn. Bd. 18. Heft 1. 2.
Bericht der meteorologischen Commission in Brünn für 1883.
Mittheilungen aus dem Osterlande. Neue Folge. Bd. 3.
Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt für 1886. Bd. 36. Heft 1.
Verhandlungen derselben für 1886. Nr. 2—4.
Jahresbericht, 52., der Museums-Gesellschaft in Zürich.
Mémoires de l'académie de Lyon. Tome 27.
Annales de la soc. d'agriculture de Lyon. V. Série. Tome 6—8. 1883—85.
Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen. Bd. 9. Heft 3.
Abhandlungen der mathemat.-physik. Klasse der k. sächs. Ges. Bd. 13. Nr. 5.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou p. 1885. Nr. 1. 2.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 37. Heft 4.
Bericht, 24., der oberhess. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde.
Föltani Közlöny. Bd. 15. Nr. 11. 12.

Jahresbericht der k. ungar. geolog. Anstalt für 1884.
Mittheilungen aus dem Jahrbuch der k. ungar. geolog. Anstalt. Bd. 7. Heft 5 und
Katalog d. allgem. Landesausstellung zu Budapest 1885.

C. Anschaffungen.

Gazzetta chimica italiana. Anno XV. Fasc. 10. Anno XVI. Fasc. 1.
Baillon, Histoire des plantes. Tome VIII.
Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns. Bd. 4. Heft 3. 4. Bd. 5. Heft 2.
Centralblatt, biologisches. Bd. VI. Nr. 1—4.
Wetterberichte der schweiz. meteorolog. Centralanstalt vom 8. März bis 17. Mai.
Transactions of the zoological society of London. Vol. 11. Part. 11. Vol. 12. Part. 1.
Forbes, Wanderungen eines Naturforschers im malayischen Archipel. Bd. 2.
Zoologischer Jahresbericht für 1884. Abth. IV. Abth. I.
Abhandlungen d. schweiz. paläontolog. Gesellsch. Vol. 12. 1885.
Recueil zoologique suisse pr. Fol. Tome 3. Nr. 2.
Zeitschrift, elektrotechnische. Jahrg. 7. Heft 3. 4.
Journal de physique pr. Almeida. II. Série. Tome V. Nr. 3. 4.
Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 232. Heft 2. 3.
Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg. Tome 33. Nr. 6—8. Tome 34. Nr. 1.
Astronomisches Jahrbuch von Berlin für 1888.
Beiträge zur Geologie und Paläontologie der argent. Republik. I. geolog. Theil.
Transactions of the zoological soc. of London. Vol. 12. Part. II.
Acta mathematica von Mittag-Leffler. Vol. 7. Nr. 4.
Mémoires de la soc. r. des sciences de Liège. II. Série. Vol. XI.
Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Bd. 1: Pilze u. Bd. 1, 2. Abth. Lief. 14—21. Bd. 2: Meeresalgen. Lief. 1. 2.
Mineralogische Mittheilungen von Tschermak. Neue Folge. Bd. 7. Heft 4.

2. Herr Escher-Hess, Quästor, legt die Rechnung für das Jahr 1885 vor, welche folgendes Ergebniss zeigt:

Einnahmen:	Fr. Cts.
Vermögensbestand seit 1884	76,114. 11
Zinsen	3,266. 60
Marchzinsen	124. 50
Eintrittsgelder	120. —
Jahresbeiträge	2,880. —
Neujahrsblatt	409. 75
Katalog	188. —
Vierteljahrsschrift	110. —
Beiträge von Behörden und Gesellschaften (Reg. d. Kts. Zürich 400, Stadtrath Zürich 500, Museumsgesellschaft 320	1,220. —
Summa	84,432. 96

Ausgaben:	Fr. Cts.
Bücher	4,091. 10
Buchbinderarbeiten	557. 55
Neujahrsblatt	612. 35
Vierteljahrsschrift	2,615. 35
Katalog	795. 20
Miethe, Heizung und Beleuchtung	226. 50
Besoldungen	1,200. —
Verwaltung	229. 45
Allerlei	30. —
Summa	10,357. 50

Es bleibt somit als Gesellschaftsvermögen auf Anfang 1886 Fr. 74,075. 46, woraus sich gegenüber dem Vorjahr ein Rückschlag von Fr. 2,038. 65 ergiebt.

Auf Antrag des Comités wird die Rechnung unter bester Verdankung gegen den Quästor genehmigt.

3. Der Secretär erstattet folgenden Bericht über die Thätigkeit und den Mitgliederbestand der Gesellschaft seit der Hauptversammlung vom 18. Mai 1885:

Seit der letztjährigen Hauptversammlung versammelte sich die Gesellschaft in 11 Sitzungen, in welchen 8 Vorträge gehalten und 9 Mittheilungen gemacht wurden.

Herr Director Billwiller bespricht die Ergebnisse der Aufzeichnungen des Anemometers auf dem Säntis.

Herr Prof. Fiedler hält einen Vortrag über die Büschel gleichseitiger Hyperbeln, den Feuerbach'schen Kreis und die Steiner'sche Hypercycloide.

Herr Prof. Heim spricht über den Bergsturz von Emmaten-Schönegg, über den Untergrund des Vierwaldstättersees, macht einige Vorweisungen von Producten mechanischer Gesteinsmetamorphosen, und hält einen Vortrag über die Processe der

Feuerbestattung nach den Systemen von Gorini, Venini, Siemens und Bourry.

Herr Prof. Schröter macht einige botanische Vorweisungen.

Herr Prof. Weber hält einen Vortrag über einen neuen Strahlungsmesser.

Herr Dr. Keller spricht über die Wanderungen der Medusen und referirt über den rothen Regen vom 15. October 1885.

Herr Dr. Imhof berichtet über neue Resultate aus der pelagischen und Tiefsee-Fauna der Süsswasserbecken und über mikroskopische pelagische Thiere aus den Lagunen von Venedig.

Herr Prof. Rudio hält einen Vortrag über einige Grundbegriffe der Mechanik.

Herr Prof. Bühler spricht über den Schneedruck vom 28. September 1885.

Herr F. Graberg hält einen Vortrag über das Zeichnen im Dienste der Naturwissenschaft und das Masszeichnen insbesondere.

Herr Dr. Tobler macht einige Mittheilungen aus dem Gebiete der Elektrotechnik.

Herr Dr. Wettstein spricht über verschiedene Species einer Fischgattung des Glarner-Schiefers, entstanden durch mechanische Gesteinsumformungen.

Ausserdem fand am 8. Februar ein Gesellschaftsabend statt, in dessen erstem Theile seitens verschiedener Mitglieder kleinere Mittheilungen und Vorweisungen gemacht wurden.

Es wurden im verflossenen Jahre 3 neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen. Ihren Austritt nahmen 2 Mitglieder. Durch Tod verlor die Gesellschaft 5 Mitglieder: die Herren Bibliothekar Dr. Horner, Prof. Luchsinger, Sal. Pestalozzi-Hirzel, Dr. Haller und H. Berl, ehemaliger Privatdocent.

Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 184 ordentliche, 22 Ehren- und 10 correspondirende Mitglieder. Von den ordentlichen Mitgliedern wohnen 31 ausserhalb der Schweiz.

4. Der Bericht des Bibliothekars, Herr Dr. Ott, lautet wie folgt:

Im Berichtsjahr betrug die Ausgabe für Bücheranschaffungen Fr. 4,502. 85. Werden hievon die Rabatte im Betrage von Fr. 476. — abgezogen, so verbleibt als eigentliche Ausgabe für

Bücher Fr. 4,026. 85. Diese vertheilen sich mit Fr. 705. 45 auf neue Anschaffungen und mit Fr. 3,321. 40 auf Fortsetzungen. Unter den neuen Anschaffungen sind namentlich zu nennen:

Mittheilungen der zoolog. Station Neapel.
Hausknecht, Monographie der Gattung Epilobium.
Annales de botanique de Buytenzorg.
Rabenhorst, Kryptogamenflora Deutschlands.
Lehmann, Entstehung der altkrystallin. Schiefergesteine.
Coulomb, Collection de mémoires.
Tyndall, Researches on diamagnetism.
Routh, Treatise on the dynamics of rigid bodies.
Klotsch, Botan. Ergebnisse der Reise d. Pr. Waldemar.

Es sind ferner Geschenke eingegangen von folgenden Donatoren:

Eidg. Oberbauinspectorat.
Schweiz. meteorolog. Centralanstalt.
Schweiz. geolog. Commission.
Direction der Gotthardbahn.
Bureau international des poids et mesures.
Fries'scher Fonds.
Stadtbibliothek.
Herren Prof. A. Favre, F. Reuleaux, R. Wolf, A. Kölliker, A. Heim, Struve, J. J. Egli, Soret, Tribolet, Stiemer, Dr. Töpffer, Fr. Beust, Putnam, Ch., Imhof, Brezina, A. Kreysler, Rahn-Meyer, W. Burkhard, Bächtold, Graberg.

Allen diesen Donatoren sprechen wir im Namen der Gesellschaft den verbindlichsten Dank aus. Es ist ferner zu erwähnen, dass die im abgelaufenen Jahre aufgetretene Lokalfrage, die uns grosse Schwierigkeiten zu bereiten drohte, durch Entgegenkommen der Stadtbibliothek vom Stadtrath dahin entschieden worden ist, dass unserer Bibliothek noch ein Verbleiben am bisherigen Orte für 4 Jahre zugesichert ist. In Bezug auf unser Verhältniss zum Museum ist aus der Gesellschaft der Wunsch nach einer Abänderung im Modus des Auflegens der Zeitschriften geäussert worden in Folge der Errichtung unseres Lesezimmers. Es soll im Interesse derjenigen unserer Mitglieder, die dem Museum nicht angehören, angestrebt werden, dass die Zeitschriften zuerst nach Erscheinen eine kurze

Zeit in unser Lesezimmer kommen und nachher in's Museum, und werde ich über das Resultat der diesfälligen Unterhandlungen seinerzeit Bericht erstatten.

4. Der Antrag des Bibliothekars, die Versicherungssumme für die Bibliothek auf Fr. 220,000 zu erhöhen, wird zum Beschluss erhoben.

5. Auf den Antrag des Comités werden die Herren Prof. Hantzsch und Dr. Tobler zu Comité-Mitgliedern cooptirt.

6. Zum Präsidenten der Gesellschaft für die nächste zweijährige Amtsdauer wird der bisherige Vicepräsident, Herr Prof. Heim, gewählt. Zum Vicepräsidenten wird Herr Escher-Kündig gewählt.

Nachdem der bisherige Secretär, dessen sechsjährige Amtsdauer abgelaufen ist, eine Wiederwahl des Bestimmtesten abgelehnt hat, wird Herr Dr. Tobler zum Secretär ernannt.

7. Herr Mertens, Landschaftsgärtner, wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

8. Herr Prof. Kleiner hält einen Vortrag „Zur Erinnerung an Prof. Luchsinger sel.", in welchem er die grossen Verdienste unseres so früh der Wissenschaft entrissenen Mitgliedes gedenkt. Vergl. für denselben pag. 204—216.

9. Herr Prof. Cramer erstattet im Namen der Gesellschaft dem zurücktretenden Präsidenten und Secretär den wärmsten Dank für die ausgezeichnete Leitung der Geschäfte.

[R. Billwiller.]

Sitzung vom 21. Juni 1886.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf:

Astronomische Mittheilungen. Nr. LXVI.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 30, Heft 4 und Jahrg. 31, Heft 1.

Palaz, Ad., Recherches expérimentales sur la capacité inductive spécifique de quelques diélectriques. Laus. 1886.

Von Herrn Gärtner M. Bächtold in Andelfingen:

Der erfahrene Führer im Haus- u. Blumengarten. Jahrg. 2. Nr. 7.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Jahresbericht der naturhist. Gesellschaft zu Nürnberg für 1885.
Jahresbericht des naturwissensch. Vereins in Magdeburg f. 1885.
Zeitschrift für Naturwissenschaften aus Halle. 4. Folge. 4. Bd. Heft 6.. 5. Bd. Heft 1.
Atti della reale accademia dei Lincei. IV. Serie. Vol. II. Fasc. 9—11.
Proceedings of the zoological soc. of London for 1885. Part. IV.
Bulletin of the Museum of comp. zoology. Vol. 12. Nr. 3. 4.
Report, 14., of the zoological soc. of Philadelphia.
Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. Bd. 25.
Procès-verbal de la soc. r. malacologique de Belgique. Séance Août 1885 — Dec. 1885.
Jahrbücher d. k. k. Centralanstalt f. Meteorol. etc. f. 1884. Bd. 21.
Leopoldina. Heft 22. Nr. 7. 8.
Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. 12. Nr. 8. 9.
Correspondenzblatt d. naturwiss. Ver. in Regensburg. Jahrg. 39.
Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien. Bd. 1. Nr. 2.
Records of the geolog. survey of India. Vol. XIX. Part. 2.
Atti della soc. Toscana di scienze naturali. Vol. VII.
Bulletin de la soc. de sciences de la Basse-Alsace. Vol. XX. Nr. 5.
Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome XX. Part. 4.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou p. 1885. Nr. 3. 4.
Scientific Proceedings of the R. Dublin soc. N. S. Vol. IV. Part. 7—9. Vol. V. Part. 1. 2.
Scientific Transactions of the same. II. Series. Vol. III. Nr. 7—10.
Acta universitatis Lundensis. Tomes XXI. 1884/85 u. Katalog.
Procès-Verbaux du Comité internat. des poids et mesures. 1885.
Jahresbericht, 70., d. naturf. Gesellschaft in Emden 1884/85.
Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde zu Darmstadt. IV. Folge. Heft 6.
Proceedings of the R. geographical soc. Vol. VIII, Nr. 6.
Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 42.
Proceedings of the american philosoph. soc. Vol. 23. Nr. 121.
Bulletin of the U. S. geological survey. Nr. 7—23.
Annals of the New York Academy of sciences. Vol. 3. Nr. 3—8.

Transactions of the New York Academy of sciences. Vol. 3. Vol. 5. Nr. 1.
Publications of the Cincinnati Observatory. Part. 8. 1883.
Smithsonian contributions to knowledge. Vol. 24. 25.
Bulletin of the Buffalo soc. of natural sciences. Vol. 5. Nr. 1.
Publications of the Washburn Observatory. Vol. III. 1885.
Annual Report of the Comptroller of the Currency 1885.
Report of the Chief signal officier. War Departement 1884.
U. S. geolog. survey by J. W. Powell. 1882/83. 1883 u. 1884.
Smithsonian Report 1883.
Report: Department of Agriculture 1884.
Report of the expedition to Point Barrow, Alaska.
Publications of the bureau of ethnology by J. W. Powell. Vol. 3.
U. S. geological survey, Monographs. Vol. 6–8.
Washington astronomical and meteorolog. observations 1881. Vol. XXVIII.
Mittheilungen a. d. naturwissensch. Verein v. Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswalde. Jahrg. 17.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie von Liebig. Bd. 233. Heft 1.
Rabenhorst, Kryptogamen-Flora. 1. Bd., 2. Abth. Lief. 22.
Bulletin de la soc. géologique de France. III. Série. Tome XI 1882/83 u. Tome XII.
Gazzetta chimica italiana. Anno XVI. Fasc. 2.
Transactions of the entomolog. soc. of London for 1886. Part. 1.
Centralblatt, biologisches. Bd. VI. Nr. 5—7.
Wetterberichte der schweiz. meteorolog. Centralanstalt. Nr. 121.
Elektrotechnische Zeitschrift. Jahrg. 7, Heft 5.
Journal de physique pr. Almeida. II. Série. Tome V. Nr. 5.
Acta mathematica von Mittag-Leffler. Vol. VIII. Nr. 1. 2.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von Fittica für 1884. Heft 2.

2. Es wird die Einladung zur Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin vorgelegt.

3. Desgleichen die Einladung zur Betheiligung an den in Genf stattfindenden Sitzungen der schweiz. naturf. Gesellschaft.

4. Da Herr Escher-Kündig die Wahl zum Vicepräsidenten ablehnt, wird Herr Escher-Hess gewählt.

5. Herr Prof. Lunge hält einen Vortrag über „Sacharin, ein neues Versüssungsmittel zum Ersatze des Zuckers".

6. Herr Prof. Mayer-Eymar hält einen Vortrag: „Zur Geologie von Aegypten" mit Vorweisungen.

Sitzung vom 12. Juli 1886.

1. Zur Feier des 70. Geburtstagsfestes des Herrn Prof. Dr. Wolf findet ein gemeinschaftliches Abendessen statt und wird dem Jubilar seitens der Gesellschaft eine Beglückwünschungs-Adresse überreicht.

2. Als Delegirte an die Versammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Genf werden die Herren Prof. A. Heim und Director Dr. Moesch bezeichnet.

[Dr. A. Tobler.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung).

376) Briefe an Gautier. (Forts.)

J. Nicollet: Paris 1830 V 9. — M. Janin vous porte un volume que mes fonctions dans la Marine m'ont mis dans le cas de publier. Plus tard je vous enverrai une statique appliquée aux machines employées sur les vaisseaux. Je vous recommande la lecture de ma Géométrie: Vous y verrez une espèce de révolution que tout le monde ne partage pas en ce moment, mais que le tems doit faire prévaloir sous cette forme ou sous une autre.*) Il s'est glissé quelques inexactitudes dans la trigonométrie sphérique; je vous enverrai deux cartons plus tard. — Vous verrez à Genève Mr. *Verhulst*, jeune savant belge, que nous estimons beaucoup ici, et que nous vous recommandons. Vous le connaissez déjà, sans doute, par ses productions dans le journal de M. Quetelet. Voici une lettre pour lui, pour l'introduire chez Plana, que Bouvard devoit lui remettre avant

*) Bezieht sich wahrscheinlich auf seinen 1830 in zwei Bänden erschienenen „Cours de mathématiques à l'usage de la marine", welchen ich aber nie gesehen habe.

son départ. Si par hazard M. Verhulst était déjà loin de Genève, faites passer cette lettre à Turin. — J'ai reçu et lu votre mémoire sur la latitude avec un grand plaisir. J'ai le projet d'aller vous voir à l'inauguration de votre observatoire. — La Comète s'en va. Vos instrumens marchent; nous avons essayé vos objectifs.

Zach: Paris, aux bains de Tivoli 1830 V 25. J'ai reçu avec la plus grande reconnaissance votre intéressant mémoire sur la détermination de la latitude de Genève, que vous avez eu la bonté de me faire parvenir. Je vous en fais mes plus vifs remerciemens pour le plaisir que cet écrit m'a fait. J'y ai d'abord remarqué avec beaucoup de satisfaction, que vous êtes le premier astronome qui démontre la supériorité des instrumens de Mr. *Gambey,* lesquels, jusqu'à présent, ne jouissaient que d'une réputation d'autorité. Quoique il y a fort longtems qu'on en parle, et que plusieurs astronomes avaient été assez heureux de s'en procurer, cependant aucun d'eux n'avait fait voir par des faits, qu'ils méritaient les éloges banaux qu'on en faisait. Vous êtes, Monsieur, le premier qui a donné une représentation, et une description d'un cercle-répétiteur de Gambey, et d'avoir démontré, non pas avec des mots, mais avec des chiffres, le mérite incontestable de ces cercles. Cet habile artiste vous doit la plus grande reconnaissance, dont, à la vérité, il aurait dû être redevable à l'un de ses compatriotes, et non à un étranger, qui a scu rendre justice et service à la science, en démontrant mathématiquement ce que l'on ne croit pas toujours sur parole. — Une autre remarque, qui m'a fait grand plaisir, c'est la défense judicieuse que vous avez faite des cercles-répétiteurs, que, dans ces derniers tems on avait prit à tache de deprécier, et à faire tomber en discrédit. Vous avez, Monsieur, fort bien fait ressortir les circonstances où ce genre d'instruments de petites dimensions peuvent avoir leur grand mérite. On ne saurait assez faire connaitre un jugement si équitable, qui contribuerait, sans doute, à se reconcilier avec ces instrumens, lesquels, après des préconisations outrées, on a ensuite jugé avec trop de sévèrité, et de précipitation, jugement auquel des mauvaises et défectueuses constructions, au commencement de leur introduction, ont pu donner lieu et peut-

être même justifier en quelque façon. — J'ai encore d'autres remerciemens plus importans à vous faire, Monsieur, pour la bonté que vous avez eu d'examiner mon petit mémoire sur la figure de la terre, et d'appeler mon attention sur une réflexion à faire, au sujet de l'attraction du fil-à-plomb, lorsqu'il s'agit des observations, pour déterminer la mesure des degrés des parallèles. Mr. Wartmann, à qui j'ai envoyé mes corrections, m'a écrit, que Vous avez eu la bonté de les faire insérer convenablement dans mon mémoire. Si on le juge digne de l'honneur de paraître dans votre Bibliothèque universelle, je prend en ce cas la liberté de vous envoyer ci-contre, pour ainsi dire, une continuation, que je mette entièrement à votre disposition, d'en faire ce que vous jugerez à propos, de la jetter au feu, si vous le voudrez. — Je me rappelle toujours avec la plus grande reconnaissance, les bontés et l'intérêt que vous m'avez temoigné, pendant mon trop court séjour à Genève; connaissant ces sentimens dont vous m'honorez, je vous dirai un mot de ma pauvre santé. Hélas, Monsieur, quoique heureusement delivré de mes pierres, je conserve toujours la malheureuse Diathèse d'en former de nouvelles. Je dois par conséquent en surveiller soigneusement la formation, le grossissement et l'endurcissement, et faire retirer de tems en tems ces Embryons dès leur naissance, lesquels, si on négligeait de le faire, deviendraient de grosses pierres très dures, qu'il faudrait broyer. M. Civiale en a déjà retiré plusieurs de ces espèces de Foetus, c'est tous les 4 ou 5 mois, que je suis obligé de faire faire cette visite, et comme (à la honte de nos chirurgiens modernes) ce n'est que M. Civiale, qui puisse faire cette opération, je ne peux presque plus quitter cet habile chirurgien. Cependant comme le froid est très-contraire à mon mal, et augmente mes souffrances, je dois d'après le conseil de mon Docteur, aller passer l'hiver prochain à Hyères; je repasserai probablement le printems par Paris, pour me faire encore examiner, et voir si effectivement je serai condamné à passer le petit reste de ma vie dans cette Babylone moderne. — J'ai appris dans le tems, avec bien de peine, que vous avez souffert des yeux, mais que, grâce à Dieu, vous êtes parfaitement rétabli, ce dont j'ai vû de belles preuves avec bien du plaisir,

par les observations de la dernière comète, que vous avez faites à Chougny, et que M. Wartmann m'avait communiqué. Je les ai envoyé à Mr. Rumker à Londres, grand calculateur d'orbites cométaires. Il m'a répondu qu'il s'en occuperait incessament et qu'il m'en enverrait bientôt les élémens, que j'aurai l'honneur de vous faire passer, aussitôt que je les aurai reçu. On ne s'occupe pas ici de cet astre, du moins, ou n'en entend pas parler. On ne s'en occupe pas davantage en Angleterre, à ce que me mande Mr. Rumker. Les savans y sont en guerre ouverte, ou plutôt en révolte générale. Les membres de la Société Royale ne veulent plus payer leurs redevances. La dissention est parmi les membres de la Société astronomique, la discorde parmi les Astronomes de Greenwich, etc. Les suites de ces querelles sont, que Mr. *Sabine*, le Secrétaire de la Société Royale, a été renvoyé. Mr. *Strattford*, le Secrétaire, et le Dr. *Pearson*, le trésorier de la Société astronomique, ont donné leur démission, et se sont tout-à-fait retiré de la Société. Le célèbre horloger *Hardy* a intenté un procès aux astronomes de Greenwich, qu'il accuse d'intrigues et de conspiration contre lui. Lord *Melville*, ministre de la marine, fait poursuivre cette affaire devant les tribunaux. Mr. *Rumker* a aussi un procès. On lui conteste la propriété de ses observations, parcequ'elles avaient été faites avec les instrumens appartenans à Sir Thomas *Brisbane*, le gouverneur de Paramatta. Mais on sait que Roi même avait perdu un procès contre les héritiers du Dr. *Bradley*, qui révendiquaient les observations de ce célèbre Astronome Royal, comme propriété personnelle, quoique faites avec les instrumens du Roy. Mr. *Babbage*, Professeur lucasien des Mathématiques à l'Université de Cambridge, inventeur de la célèbre machine à calculer, pour l'invention de laquelle, il a reçu du gouvernement une récompense de 3000 L. St. vient de publier un ouvrage sur la décadence des sciences en Angleterre, et les causes qui l'ont amenée, qui fait la plus grande sensation. Ce professeur y dénonce des faits et des abus les plus scandaleux. Mr. *South* a fait monter le grand objectif de Mr. Cauchoix, par Mss. Troughton et Jones, en Equatorial de 25 pieds. Il apporte cet instrument à Paris, où il veut s'établir.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1830 VI 3. — Je ne partirai de Bruxelles que du 15 au 20 juin*): je passerai une huitaine de jours à Paris et de là je me rendrai à Genève, de sorte que je serai dans votre ville vers le six ou le dix juillet. A cette époque vous aurez probablement terminé l'excursion que vous projetez et Mr. De la Rive n'aura pas encore fait la sienne. J'apporterai mon petit appareil magnétique; je prendrai aussi avec moi deux aiguilles destinées à Mr. Horner de Zurich. — Les articles de Mr. De la Rive sur l'aigmantation m'ont assez vivement intéressé parceque je me suis beaucoup occupé de ces expériences en attendant la formation de notre observatoire; mais je n'ai rien publié jusqu'à présent. J'apporterai mes résultats qui pourront peut être vous intéresser, car je crois avoir trouvé différens résultats, qui n'étaient pas connus, je pense. Peut être Mr. De la Rive et vous même, Monsieur, vous serez charmé de faire quelques expériences avec moi, si vous en avez le loisir. Mais nous n'en dirons rien à Mr. Bouvard; il m'a déjà tant grondé, que je n'ose plus lui dire que je m'occupe de physiques ou de mathématiques. Je le respecte comme un père, et je tache de ne pas aller trop ouvertement contre les conseils qu'il me donne. Du reste, dès que je serai installé dans l'Observatoire, il n'aura plus rien à me reprocher sur la nature de mes occupations. — J'aurai soin d'aller voir à Paris où en sont vos instrumens. — Mr. Herschel vient de m'écrire que notre équatorial est à peine commencé et que de notre cercle rien n'était fait. Il en a témoigné son grand mécontentement à Mr. Simms, qui a fini par promettre formellement que l'équatorial serait terminé à la noël. Quant au cercle, il n'a pu donner qu'une *espérance probable* qu'il serait fini l'année prochaine. — J'ai reçu il y a quelques jours une lettre fort aimable du célèbre Goethe; elle m'a causé une bien douce satisfaction, car j'avais vû dans mon dernier voyage ce véritable vieillard avec un respect et un plaisir dont rien n'approche.

Zach: Paris, bains de Tivoli 1830 VII 2. Tous ceux qui connaissent Mr. Babbage personnellement sont tout aussi étonné

*) Die beabsichtigte frühere Abreise war durch den Tod seines Schwiegervaters verhindert worden.

que vous, Monsieur, que ce savant si doux et si modeste ait eu le courage de publier un ouvrage dans lequel il révèle sans ménagemens des turpitudes et des injustices scientifiques sans nombre. Mais que dire, si ces révélations fâcheuses, si ces . . . oui, c'est le vrai mot . . si ces délits impardonables sont vrais? et il parait qu'ils le sont, puisque, jusqu'à présent, personne n'a réclamé, personne ne s'est justifié, au contraire, justice a été faite, et on a subi des condamnations. Vous avez raison, Monsieur, de dire que ces disputes fâcheuses doivent nuire aux Savans dans l'opinion publique, mais je ne pense pas, qu'elles puissent faire du tort aux sciences; au contraire je crois que c'est leur rendre service, et les sauver de l'avilissement et de la décadence, vers lesquelles la conduite de *quelques* savans, leur esprit d'intrigue, de cabâle, de côterie, de camaraderie, pourrait les entraîner. Comme M. *Babbage* était du conseil de la Société Royale, et ne pouvant mettre des bornes à ces misérables abus et à ces innombrables malversations, il était, en certaine forme obligé en conscience, de les dénoncer. Quand vous aurez lû son ouvrage, vous changerez peut-être d'avis, surtout si ces dénonciations, comme il parait déjà, auront amené une réforme salutaire et avantageuse aux sciences. Le célèbre chimiste Mr. *Thénard,* vient aussi, dans ce moment, de révéler un fait, dont plusieurs personnes l'ont blamé de l'avoir publié, sous ce même prétexte, que cela fait du tort aux Sciences et aux Savans. D'autres l'ont applaudi, et je crois avec raison, car enfin n'osera-t-on plus signaler les erreurs, les fautes, les forfaits? Voici ce que Mr. Thenard a fait connaitre. Plusieurs chimistes avaient établis par de nombreuses expériences que tous les gaz étant comprimés d'une manière vive et subite, devenaient lumineux. Mr. Thenard a assisté lui-même à des expériences faites à la Société d'Arcueil chez Bertholet, lesquelles semblaient établir ce fait d'une manière incontestable. La croyance de tous les chimistes s'était tellement fondée à cet égard, que tous les ouvrages de chimie en parlent comme d'une vérité établie. Eh bien! Tout cela est faux. Mr. Thenard a entrepris une série d'expériences, dont il a donné connaissance à l'Académie des Sciences; il en résulte que dans les cas observés à la société d'Arcueil, la com-

pression étant faite avec des instrumens enduits de corps gras, la combustion n'avait lieu qu'aux dépens de ces derniers, et n'était point la conséquence de l'incandescence du gaz comprimé. Les expériences faites avec des instrumens privé de toute espèce de corps gras, ont fait voir qu'aucun gaz ne devient lumineux par la pression. — Mr. *Babbage* rapporte dans son Pamphlet, deux faits très-curieux du même genre, qui peuvent servir de pendant à celui dévoilé par Mr. Thenard. Voici comme il les raconte: „Ayant rencontré un jour M. *Wollaston* chez un libraire; je lui proposais la question suivante: Si deux volumes d'hydrogène et un d'oxigène sont mêles ensemble dans un vase, et si par une compression mécanique, ils peuvent être condensés de manière à devenir de la même gravité spécifique comme l'eau, ces gaz s'uniront ils, et se convertiront ils en Eau? Que croyez-vous qu'il en arrivera? me demanda le Dr. Wollaston. Je répondis, que je croyais, qu'ils s'uniront. *Je n'en vois pas la raison*, réprit-il. En lui demandant, s'il pensait qu'il vaudrait la peine de faire cette expérience, il répondit, que *non, puisqu'il était persuadé que l'expérience ne réussirait pas.* Quelques jours après, je proposais la même question à Sir Humphrey *Davy*; il me répondit sur le champ *ils deviendront de l'eau nécessairement*; et sur ma demande, s'il croyait qu'il mériterait la peine de faire cette expérience, il replique, que c'était là une bonne expérience, mais *nullement nécessaire de faire, puisqu'elle doit réussir.*" Quelles contradictions! — Voici un autre fait rapporté et dévoilé par Mr. Babbage: Le Capitaine *Sabine* dans son Ouvrage sur son expédition pour la mesure de la longueur du pendule sous différentes latitudes depuis l'équateur jusqu'au pôle, ouvrage pour lequel il a reçu une recompense de mille livres Sterling, rapporte les latitudes qu'il a observé dans ses différentes stations; or, ces latitudes sont toutes falsifiées.*) Par exemple Mr. Sabine donne ces latitudes de Maranham que voici:

---

*) Ob hiemit die in Zach's Briefe von 1830 V 25 erwähnte Entlassung Sabine's zusammenhängt?

Le 28	Août	par	α Lyrae	2° 31′	42″,4	au lieu de	22″,0
29	„	„	α Lyrae		43 ,8		31 ,8
29	„	„	α Paon		44 ,5		44 ,0
31	„	„	α Lyrae		44 ,6		42 ,6
31	„	„	α Cygni		42 ,0		39 ,2
2	Sept.	„	α Grue		42 ,2		27 ,4

que M. Babbage a trouvé, en recalculant ces latitudes sur les observations originales de Sabine. Ainsi toutes les autres, et même plus fort: par exemple à Bahia

selon Sabine	12° 59′ 19″,4;	selon Babbage	12° 59′ 21″,4
	59 21 ,2		58 49 ,8
	59 22 ,4		59 5 ,1

Que répondre à tout cela? Faut-il faire un mystère de ces malfaits? *Non, assûrement pas.* Ce serait conniver, et coopérer à la décadence des sciences. Ces exemples au contraire, renderont les savans plus circonspectes, les engageront de mettre plus de bonne foi dans leurs travaux, et à mieux remplir leurs devoirs. — Mr. *Babbage* reproche, avec justice, à l'Académie des Sciences à Paris, son inaction, son indolence, son retard, à publier ses mémoires. Il rapporte à cette occasion le fait suivant, tiré du Traité de Mr. Herschel sur la lumière, dans l'Encyclopedia metropolitana. M. Herschel en parlant d'un mémoire de *Fresnel* remarque „que ce Mémoire fut lû à l'Institut le 7 Octobre 1816. Un Supplément y fut reçu le 19 Janvier 1818. Un rapport de Mr. Arago y fut lû le 4 Juiu 1821, et pendant que tous les physiciens-opticiens en Europe attendaient ce mémoire avec la plus grande impatience pendant sept ans, il n'a pas encore parû jusqu'à présent, il nous est seulement connu par une maigre notice d'un journal périodique." — On peut ajouter à cette facheuse notice, le fait suivant plus facheux et plus condamnable encore. Le gouvernement français, comme Vous savez, Monsieur, a été le premier à provoquer, et à proposer au Gouvernement anglais la jonction géodésique des deux observatoires de Greenwich et de Paris pour déterminer leur différence des méridiens. Ces gouvernements avaient nommés, chacun de son côté, les savans qui devaient exécuter ces opérations. Les anglais devaient porter leurs triangles de Greenwich jusqu'à Calais. Le Capi-

taine *Kater*, chargé de ce travail, a publié sa partie dans les Transact. philos. de la Société R. de Londres pour l'an 1829. Le savant français chargé de cette partie en France, doit, après dix ans, encore publier son travail!! Le Capt. Kater, dans son Mémoire publié en grand détail, dit dans une Note qu'il n'a encore reçu, à son grand regret, aucune communication à ce sujet de son colaborateur français. — Mr. Kater, a-t-il eu tort, comme Mr. Babbage, de nous avoir révélé ces turpitudes? On a bien puni Mr. Sabine pour ses fraudes scientifiques, pourquoi n'apellerait-on pas au tribunal de la république des lettres, pour lui faire rendre compte de sa gestion, le savant français, qui a ainsi manqué à son devoir, et on peut dire à sa conscience et à la probité, parcequ'il a été très-bien payé pour ce travail, et qu'en outre il avait engagé les gouvernements à des fortes dépenses faites en pure perte, à moins qu'il ne produise sa tache bien remplie. — Mais je ne finirai pas, si je voulois rassembler tous les méfaits qui se commettent en ce pays, et qui sont à ma connaissance. Il faudrait faire un ouvrage mille fois plus facheux, plus scandaleux, que celui de M. Babbage. Au moins en Angleterre on adultère, on corrige de mauvaises observations *existantes*, en France on les forge, et elles n'existent que par là! — J'ai appris avec beaucoup de plaisir que la construction de Votre nouvel observatoire avance si activement, mais la construction de Vos Instruments marche-t-elle aussi rapidement? C'est la grande question. C'est bien dommage qu'un aussi excellent artiste, comme M. *Gambey*, soit aussi lent. Il y a trois ans, que j'ai vû sa lunette méridienne, pour l'Observatoire de Paris, à l'Exposition des industries nationales, mais elle n'était pas encore achevée; on m'a assuré alors que dans deux mois, cet instrument serait monté, et que je pourrais y faire des observations, etc. Mr. Gambey a reçu pour cette lunette des récompenses, des prix, des encouragemens, l'étoile de la légion d'honneur..... Eh bien, cet Instrument n'est pas monté encore à l'heure qu'il est, pas plus que l'équatorial, qu'on devait aussi monter, il y a trois ans! — J'ai été encore assez heureux d'avoir fait la connaissance personnelle de M. *Quetelet*. Ce savant intéressant et estimable a eu la bonté de venir me voir; il m'a laissé un

grand regret, de n'avoir pu cultiver sa connaissance plus longtems; il n'a fait, pour ainsi dire, que passer par Paris. Je quitterai aussi cette ville, la semaine prochaine. Je me rends d'abord en Allemagne, mais pour peu de tems; car, d'après l'ordonnance de Mr. le Dr. Civiale, je dois passer l'hyver à Hyères. Je reviendrai le printems à Paris, pour me faire *repasser* par Mr. Civiale, car, malheureusement j'ai toujours cette terrible diathèse à former de nouvelles pierres. Je dois toujours être aux aguets, ce n'est qu'à force de vigilance et de précaution que j'évite qu'elles ne puissent prendre de la consistance. — J'étais infiniment charmé d'apprendre, que vous êtes maintenant très-content de l'état de vos yeux, comme ce n'était qu'une inflammation passagère, il n'y a plus rien à craindre, et le bien continuera.

Ad. Quetelet: Paris 1830 VII 3. — J'ai reçu avec le plus grand plaisir le billet aimable que Mr. Bouvard m'a remis de votre part. Malheureusement je ne puis préciser encore le jour de mon départ d'ici pour Genève; je crois néanmoins que ce sera mercredi 8 juillet. Je tacherai de prendre le chemin le plus direct. J'ai appris avec le plus grand plaisir ce que vous me dites de Mr. Larive, dont je désire depuis longtemps faire la connaissance. — Mr. Bouvard est en très bonne santé, ainsi que Mr. Arago. J'ai vû travailler à vos instrumens; vous les aurez à temps. Je compte retourner encore tout à l'heure chez Gambey, que je n'ai pas trouvé la 1re fois à son atelier. — On attendait ici MM. Struve et Schumacher; mais il parait que ce dernier savant est indisposé. C'est au moins ce que m'a dit Mr. le Baron de Zach, que j'ai eu le plaisir de voir. C'est un bien aimable vieillard. Je suis presque certain que je vous dois l'aimable accueil qu'il m'a fait.

Ad. Quetelet: Florence 1830 VIII 21. — Mon cher Monsieur, je ne veux pas quitter Florence, où je me trouve depuis une huitaine de jours, sans vous avoir écrit quelques mots pour vous donner de mes nouvelles et vous remercier encore de l'accueil amical que vous m'avez fait à Genève. — Mr. Necker*),

*) Ohne Zweifel Louis Albert Necker de Saussure, damals Honorarprofessor der Mineralogie an der Genfer-Academie.

dont la société m'a été si précieuse dans les excursions que nous avons faites ensemble, a pû vous donner quelques renseignemens sur les directions que nous avons prises après nous être séparés de vous. Le temps nous a été assez favorable: j'ai pu suivre de point en point le petit plan de voyage que nous avions fait et répéter les expériences que j'avais projetées. Mais à notre grand étonnement nous avons trouvé que l'intensité magnétique ne variait guère dans les Alpes, et qu'elle était à peu près la même à Genève, à St. Gervais, à Vandagnes, à Servoz, sur la mer de glace, à Chamounix, etc. Bonneville semble faire une petite exception, mais comme la diminution d'intensité y est très faible, il faudrait des expériences nombreuses et très précises pour bien constater la différence. Au col de Balme, à Martigny, au grand St. Bernard, à Brigg, au Simplon, à Domo d'ossola, à Sesto Calende, j'ai encore obtenu à peu près les mêmes résultats; mais à Milan les choses ont changé, et j'ai trouvé une intensité horizontale sensiblement plus forte; à Turin mes résultats sont redevenus à peu près semblables à ceux des Alpes. Il m'a paru que c'est surtout la Lombardie et le Piémont qui méritent d'être étudiée pour les différences singuliers d'intensité magnétique qu'on y observe. Il paraît du reste que les différences sont en rapport avec celles qu'on observe pour la déviation du fil à plomb. Mr. Plana, avec qui j'ai fait mes expériences à Turin, a le projet de faire construire un petit instrument semblable au mien et m'a promis d'observer à Turin et dans les environs. Je serais bien charmé que vous ou Mr. La Rive, vous eussiez aussi le loisir de vérifier mes nombres pour Genève, Bonneville et Sallanches. J'ai continué mes observations à Gênes, Pisa, Florence et tout le long de la Côte. — C'est à vous que je dois l'aimable accueil que j'ai reçu de Mr. Plana; vous aviez eu la bonté de m'annoncer avec votre bienveillance ordinaire. J'ai passé quatre à cinq jours de la manière la plus agréable et presque continuellement dans la société de ce savant. J'ai l'espoir de le revoir encore à Venise, à mon retour. — A Milan j'ai été aussi fort bien accueilli par MM. Carlini, Oriani et Cesaris. J'ai déterminé dans cette ville avec MM. Carlini et Frisiani l'inclinaison magnétique qu'on n'y connaissait pas encore.

Nous avons employé à cet effet une aiguille d'inclinaison semblable à celle de Mr. Humboldt, et qui n'avait pas encore été mise en expérience, m'a dit Mr. Carlini. Nous avons été plus satisfaits de nos résultats que nous ne l'osions espérer. L'inclinaison obtenue dans le plan du méridien a été de 64° 16',2, et, en la déterminant par deux observations dans des plans perpendiculaires, 64° 15',6; ainsi la moyenne serait 64° 15',9. — J'ai vû à Florence MM. Inghirami et Pons, dont j'ai été charmé de faire la connaissance. J'ai vû les deux observatoires; l'un, celui du prince où se trouve Mr. Pons, est en assez mauvais état. Mr. Antinois, qui est directeur des collections, m'a dit qu'on en construirait peut être un autre. L'observatoire des écoles pies est en meilleur état et renferme de meilleurs instrumens. Mr. Inghirami est un homme extrêmement actif; malheureusement on ne lui donne pas ce que lui est nécessaire, — il doit se servir d'un chronomètre et d'un compteur à la lunette méridienne. La vue de Mr. Pons est améliorée; on continue toujours à voir la comète, qui est très petite. — Si vous aviez occasion d'écrire à Mr. Horner, veuillez lui dire que j'ai avec moi ses deux aiguilles magnétiques, que je compte lui faire parvenir de Munich. Ma femme vient de m'écrire qu'il a eu la bonté de m'adresser une lettre; je compte lui répondre plus tard. — Je pars aujourdhui pour Rome; j'irai probablement à Naples et à Palerme.

J. Plana: Turin 1830 VIII 29. — J'ai reçu dans son temps votre aimable lettre du 19 Juillet dernier datée des bains de St. Gervais, qui m'annonçait l'arrivée prochaine de Mr. Quetelet. Il arriva effectivement peu de jours après à Turin, où il a séjourné trois jours, ce qui lui a suffi, pour observer les oscillations horizontales de l'aiguille aimantée, et prendre une idée assez claire de tout ce qui peut intéresser un sçavant voyageur. Quant à moi je suis charmé d'avoir fait la connaissance personnelle de Mr. Quetelet, qui réunit les idées éminemment scientifiques avec celles qui plaisent aux gens du monde. Lui, vous et beaucoup d'autres Géomètres, démontrent l'injustice de la satire amère lancée contr'eux par le célèbre Chateaubriand dans le Génie du Christianisme. En vérité, je ne sais pourquoi plusieurs hommes de lettres détestent les Sectateurs de l'Algèbre

et de la Géométrie. *Pater ignosce illis!* — Vers le 15 Sept. nous partirons d'ici pour aller près de Milan à la maison de campagne de Mr. Oriani. Je vais là pour y revoir cet excellent ami, bien digne de sa célébrité comme Astronome: Mais moi j'ai l'avantage de lui connaître des vertus privées, qui le rendent au plus haut degré cher à mon coeur. J'apporterai à Mr. Oriani les trois volumes de ma théorie de la Lune, et dans plusieurs conversations sur le sujet, je lui développerai les différentes parties de cet Ouvrage auquel il a eu la bonté de prendre un vif intérêt. Toutefois je me hâte de vous dire que le dernier Volume n'est pas encore tout-à-fait achevé; il y manque encore une centaine de pages environ.

A. Th. Kupffer: St. Pétersbourg 1830 XI 4. Je profite d'une occasion pour Genève, qui se présente, pour vous adresser le rapport, que je viens de faire à l'Académie de St. Pétersbourg, relativement à mon voyage au Caucase, dont vous avez sans doute déjà pris connaissance par les journaux. Vous verrez dans un des articles, qui le composent, que mes observations sur l'inclinaison magnétique, tout imparfaites qu'elles sont sous ce rapport, conduisent au résultat remarquable, que cet élément du magnétisme terrestre décroit à mesure qu'on s'élève au dessus de la surface du globe. J'ai été agréablement surpris de lire dernièrement dans la bibliothèque universelle, que Vous êtes arrivé au même résultat, par des observations exécutées sur le Mont Bernard. Je désire ardemment de connaître les détails de vos observations, qui ne me sont pas encore parvenus, et Vous m'obligierez infiniment si vous vouliez bien me les communiquer. Dans votre pays montagneux vous trouverez sans doute plus de facilité d'approfondir cet objet, que moi au milieu du pays le plus plat qui existe en Europe. Le détail de nos observations paraîtra l'année prochaine, et formera un ouvrage d'un gros volume, où tous nos travaux se trouveront réunis, tant ceux qui se rapportent à la physique, que ceux qui ont pour objet l'histoire naturelle du pays que nous avons parcouru.

Ad. Quételet: Bruxelles 1830 XI 12. — Je viens de recevoir la lettre affectueuse que vous m'avez adressée relativement à nos derniers évènemens. J'ai été extrêmement sensible à cette

nouvelle marque de bienveillance. Je me trouvais au fond de l'Italie, à Naples, lorsque j'ai reçu la nouvelle de ce qui passait à Bruxelles; je me suis hâté alors de revenir à Rome, où j'ai appris les combats qui ont eu lieu dans l'intérieur de la ville, mais j'ai heureusement appris en même temps que ma femme avait eu le temps de se réfugier à Gand avec ma mère, ma soeur et mes deux petits enfans. Je n'en ai pas moins voyagé nuit et jour, en m'arrêtant seulement à Bologne, à Venise et à Munich pour voir ce qui m'intéressait le plus, car je conservais à peine le désir de voir les choses, qui se rattachent le plus immédiatement à mes études. Je suis arrivé à Bruxelles au commencement de ce mois et j'y ai trouvé ma famille, qui était revenue depuis la veille; elle était heureusement en bonne santé. Je n'en avais pas reçu des nouvelles depuis Rome. J'ai trouvé la physionomie de notre ville extrêmement changée; les rues, encore à présent, sont dépavées en partie; plusieurs barricades subsistent encore; on n'a pas eu le temps de réparer les maisons qui ont été le plus exposées au feu. Quant à l'observatoire, où s'était réfugié un parti de Liégeois qui s'y sont défendus près d'un jour, il n'y a pas considérablement souffert. Un grand nombre de balles ont percé les boiseries, cassé les carreaux, ou entamé les murs, mais rien n'a été renversé. Le sang a coulé en plusieurs endroits, on en voit encore les traces. Maintenant, à cause de l'importance de la position, on a entouré l'édifice de retranchemens et de canons. J'espère que nos affaires pourront s'arranger sous peu, et que le pays reprendra sa tranquillité. On ne peut cependant encore rien dire sur l'avenir: Les passions sont encore bien agitées; les partis s'observent, mais la généralité ne demande que la paix. Tout le monde est provisoirement sous les armes. — L'intérêt que vous me témoignez, m'est un bien précieux dans la position où je me trouve. Après tant de peines et de travaux, j'ai été à la veille de voir ruiner l'objet de toutes mes espérances, le fruit de douze ans de travail; car il a fallu surmonter bien des difficultés avant de parvenir à faire comprendre l'utilité d'un observatoire. Maintenant il parait que la même question est encore revoquée en doute, et malheureusement par plusieurs personnes, avec lesquelles j'étais le plus

lié, celles qui sont maintenant à la tête des choses. Les idées systématiques sont surtout déplorables parmi des personnes, qui ont des connaissances d'ailleurs et qui ont le pouvoir en main. Je puis n'avoir que des craintes exagérées, et je prie le ciel qu'il en soit ainsi; mais les personnes que je voyais le plus sont justement celles dont les noms vous sont actuellement le plus connus par nos évènemens. J'ai donc été dans le cas de parler souvent avec elles de ce qu'un gouvernement doit faire pour développer les connaissances. Je vous dirai entre nous que la plupart sont d'avis que le gouvernement n'a rien à faire, que les professeurs doivent *vendre* leurs leçons comme un cordonnier vend ses souliers, que les diplomes sont inutiles, et que chacun pent exercer le droit ou la médecine sans permission préalable, que le premier venu peut ouvrir une école, que celui qui veut faire de l'astronomie, n'a qu'à s'acheter des instrumens, etc. Vous sentez où ces idées peuvent conduire la science, et vous comprenez que nos meilleurs professeurs ne tarderont pas à nous quitter si l'on veut réaliser de pareils rêves. Du reste la nation aurait toujours à prononcer sur de pareils objets, mais on exerce une grande influence avec les mots à la mode: *gouvernement à bon marché*, etc. Le mal est que les hommes veulent toujours se placer dans un monde imaginaire, et refusent de voir les choses telles qu'elles sont. Je n'ai maintenant de consolation que celle que je reçois de ma famille et des savans étrangers. Mr. Bouvard, Mr. Encke, Mr. Schumacher m'ont donné des témoignages précieux de leur bienveillance, votre lettre m'en offre encore, et j'avoue que je prends ainsi mon mal plus en patience. — Je ne vous dirai rien aujourdhui des résultats de mon voyage; mon esprit est trop occupé par d'autres objets. Mais je me rappellerai toujous avec reconnaissance le séjour que j'ai fait à Genève. (Forts. folgt.)

[R. Wolf.]

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Einunddreissigster Jahrgang. Drittes und viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1886.

Inhalt.

	Seite.
Mayer-Eymar, zur Geologie Egyptens	241
Genge, Beiträge zu graphischen Ausgleichungen . .	268
Wolf, astronomische Mittheilungen	313
Graberg, der Massraum, eine Erweiterung des Masstabes	339
Wolf, zur Biographie von Joseph Morstadt	358
Tobler, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . .	359
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . .	369

Zur Geologie Egyptens

von

Prof. **Mayer-Eymar.**

Als ich Ihnen, verehrte Anwesende, für den heutigen Abend einen Vortrag über die Geologie Egyptens ankündigte, befürchtete ich fast, mit diesem kurzen und desshalb vielleicht zu viel versprechenden Titel, nicht Wenige von Ihnen von dem Besuche unserer Sitzung abzuschrecken; Ihre so zahlreiche Anwesenheit indessen lässt mich ersehen, dass Sie mir zutrauen, auch bei meinen heutigen Mittheilungen Mass zu halten und mich darauf zu beschränken, wenige Punkte aus der Geologie des Nillandes, welche von grösserer Wichtigkeit sind und meine eigenen Beobachtungen betreffen, sowie nur das Interessanteste und Schönste aus der Fülle meiner Aufsammlungen, als Belegstücke zu meinen Aussagen, Ihnen vorzuführen. Indem ich Ihnen für dieses Ihr Vertrauen meinen Dank abstatte, will ich Ihnen, zu Ihrer vollständigen Beruhigung, zum Voraus melden, dass mein Vortrag nur die vier Punkte betreffend: ein neues Kreide-Vorkommen, im Nordwesten der grossen Pyramiden, den Grobkalk des Mokattam-Berges, die Geyser-Bildungen und das Diluvial-Meer Egyptens, und zwar nur das zweite Thema etwas ausführlicher, behandeln wird.

Zunächst indessen fühle ich mich verpflichtet, Ihnen die Gründe anzugeben, welche mich schliesslich bewogen haben, eine so weite Reise, wie die eben vollbrachte zu unternehmen, trotzdem ich mir deren Kosten und Schwie-

rigkeiten übertrieben gross vorstellte. Die Sache hat folgende Genesis: Als, im Jahre 1874, der bekannte Afrika-Reisende, Dr. Rohlfs, im Auftrage des damaligen, ebenso energischen als fortschrittlich gesinnten Chedifs Ismaïl Pascha, eine grosse Untersuchungs-Reise über die Oasen des westlichen Egyptens unternahm, schloss sich ihm Professor Karl Zittel als Geolog an und es heimste derselbe, während dieser viermonatlichen Reise, so viele, meistens neue Kreide- und Tertiär-Petrefakten aus jenen noch von keinem Fachmanne besuchten Gegenden ein, dass er den Entschluss fasste, ein grosses Werk über die Paläontologie Egyptens zu publiziren. Da indessen das Zittel zur Verfügung stehende Material in Berlin, München und Zürich bereits zu gross war, um von ihm allein, es wäre denn in einer langen Reihe von Jahren, bearbeitet werden zu können, suchte er sich eine Anzahl Mitarbeiter aus und so entstanden, während er die 1884 erschienene geologische Einleitung zum gemeinsamen Werke schrieb und sich auf die Beschreibung der Kreide-Petrefakten vorbereitete, die bereits herausgekommenen Monographien der Nummuliten, durch de Laharpe in Lausanne, der tertiären Seeigel, durch de Loriol in Genf und der Fauna des oberen Helvetian von Siuah und Suez, durch Fuchs in Wien. Mich aber ersuchte Zittel, bei unserer Zusammenkunft in Foix, 1882, so dringend um die Uebernahme der Bearbeitung der eocänen Mollusken, dass ich ihm schliesslich zusagte, hauptsächlich mit Rücksicht auf die doch sonst mir zukommende Bestimmung der ebenso schönen als zahlreichen Petrefakten aus dem Grobkalke des Mokattam, welche die Zürcher Sammlungen der wiederholten Liberalität des Herrn Dr. Hess in Cairo verdanken.

Aber nun erst, als ich Zittel's Zusendung durchmustert und mit unserem Material von Cairo verglichen; nachdem ich, nachher die stratigraphische Uebersicht des Eocäns Egyptens, wie sie in der citirten Einleitung gegeben ist, gelesen; nachdem ich endlich auch von Schweinfurth's Aufsatz über die Stratigraphie des Mokattam-Berges in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1883, Einsicht genommen, erkannte ich die Schwierigkeit der übernommenen Aufgabe, und zugleich, dass ich mich schwer getäuscht hatte, als ich, auf Grund der Hess'schen Sendungen, annahm, dass der Cairenser Grobkalk nur dem unteren Parisian des Pariser Beckens oder der Ostschweiz entspreche. Da indessen sowohl die Etiquetten der vorliegenden Sammlungen nur die Bezeichnung »Mokattam-Stufe« führten, als Herrn Schweinfurth's Klassifikation zwar die Zweitheilung des Cairenser Parisian und dessen Gliederung in eine Anzahl wohlbezeichneter Schichten festsetzte, aber nicht ohne Weiteres mit der von Michelot längst fixirten Eintheilung des Pariser Grobkalkes in zwei Mal fünf Schichten in Uebereinstimmung zu bringen war, so entschloss ich mich, theils in der Absicht noch mehr Material, besonders an gänzlich mangelnden, kleineren Arten, für die vorzunehmende Arbeit zu sammeln, theils zum Zwecke, wo möglich die respektiven Niveaux festzustellen, aus denen die zugesandt erhaltenen Petrefaktenarten stammen, selber nach Egypten zu gehen und mir die dortigen stratigraphischen Verhältnisse des Parisian genau anzusehen. Wie nöthig aber diese Untersuchung für die streng wissenschaftliche Durchführung der übernommenen Monographie war und wie wichtig sie für unsere Kenntniss der Grobkalk-Stufe überhaupt werden dürfte, werden Sie, meine Herren, aus den folgenden Ausführungen ersehen.

Nach diesem Aufschluss über Grund und Zweck meiner Reise gehe ich zu meinem eigentlichen Thema über.

Kaum ein zweites, grösseres Land dürfte einen so einfachen geologischen Bau aufweisen, wie das eigentliche Egypten. Dessen tertiäre Schichtenfolge, insbesondere, erinnert in der That, durch die Gebirgsformen und die horizontalen oder nur schwach geneigten Lagen, an den bekannten, einfachen Aufbau der schwäbischen Alp. Dieses Tertiär-Becken, natürlich ein Meeresarm des alten Mittelmeeres, mag ursprünglich seine südliche Spitze noch ziemlich weit über Assuan hinaus gehabt haben, denn noch um diese Stadt besteht die zweite Plateaux-Stufe aus untereocänen Gebilden. Im Osten aber wurde es durch den krystallinischen Gebirgszug begrenzt, welcher sich längs des Rothen Meeres und fast bis Suez erstreckt, während es im Südwesten, flachufrig, von den jüngsten Kreidebildungen eingerahmt war, im Westen aber bis nach den Bergen des Fezan und dem Tripolitanischen sich erstreckt haben dürfte. Das deutlich en retrait über dem Untereocän lagernde Parisian aber, mit welchem wir uns spezieller zu beschäftigen haben werden, mag seine südliche Grenze vor Siut, wo es bereits über dem Londinian fehlt, in den Hügelzügen Djebel Mekeireh und Djebel Kiauleh haben, um von dort an sich, rechts an das krystallinische Gebirge anzulehnen, links aber, in nordwestlicher Richtung auf das Londinian folgend, bis zur Grenze der Cyrenaica zu reichen. Doch bevor ich eingehender auf dieses durch seine vielen Versteinerungen altberühmte Parisian zu sprechen komme, sei mir vergönnt, über meine Entdeckung einer grösseren Kreide-Insel in der terra incognita westlich von den grossen Pyramiden zu berichten, da dieses Kreide-Vorkommen

nicht nur an und für sich interessant, sondern auch für die Geopragmatik des egyptischen Tertiärs nicht unwichtig sein möchte.

Nachdem ich, die zwei ersten Wochen meines Aufenthaltes in Cairo hindurch, fast täglich zum nahen Mokattam gegangen oder auch geritten und schon am ersten Tage die grosse Freude gehabt, zu constatiren, dass der dortige untere Grobkalk genau in die gleichen fünf Abtheilungen zerfällt wie der Pariser, ging's, am 5. Januar, mit dem jungen Zoologen, Herrn Alfred Kaiser aus Rorschach, drei Eseln und zwei Eseltreibern für zwei Tage in die libysche Wüste hinaus, die schöne Austernbank incertae sedis, welche Herr Dr. Schweinfurth ein Jahr vorher im Nordwesten der Pyramiden entdeckt hatte, aufzusuchen. Wir nahmen unsern Weg längs des südlichen Fusses des eine Stunde nördlich von den Pyramiden hervorragenden und weithin sichtbaren weissen Grobkalk-Riffs, in der Hoffnung, an dessen Nordwest-Ende entweder auf das Untereocän, oder im Gegentheil auf jüngeres Eocän (Bartonian etc.) zu stossen. Schon nach anderthalb Stunden indessen, während welchen wir mehr oder weniger mühsam über die erhärteten, ruppigen Sandkalke des oberen Parisian oder über Sand- und Feuersteinsplitter-Flächen und Halden geschritten, trafen wir bei einem Aufstieg einen breit entwickelten, bläulich-weissen Thon mit Feuersteinconcretionen an, über welchen endlich auf einem kleinen Plateau, wo wir Mittagsrast hielten, ein weisslicher Kalk mit Durchschnitten von Nerineen und Acteonellen anstund. Ich sprach sogleich die Vermuthung aus, dass wir da ein der Gosau-Kreide analoges Senonian vor uns hätten. Und in der That, als wir unsern Weg in nordwestlicher Richtung fortsetzten, fanden wir auf einem

Plateau-Grat vom gleichen Kreidekalk eine Menge guter und schlechter Steinkerne, darunter, neben einigen solchen der eben erwähnten Gattungen, viele Cucullaeen, Cardien und Pholadomyen, welche ich mich erinnerte, in Zittel's »Gosau-Bivalven« abgebildet gesehen zu haben. Abends aber, als wir im Felsenlabyrinth, wo wir uns befanden, einen überhängenden Felsen aufsuchten, um unser Nachtlager aufzuschlagen, fanden wir einen ganz passenden solchen in einem Thälchen, wo just ein Riff mürben Kalkes mit einer Unzahl meist gut erhaltener Acteonellen und Nerineen gleicher Art wie vorher, geschützt durch eine Dachschicht von Porites-artigen, kugeligen Corallen, unserer Ruhestelle gegenüberstund. Die jetzt grossentheils bereits durchgeführte Bestimmung der an diesem Tage und am folgenden Morgen bis acht Uhr gesammelten, ganz sicher dem gleichen Niveau angehörenden Petrefakten nun erlaubt mir den bis jetzt betrachteten, wenigstens eine Quadratstunde grossen Kreide-Flecken, zwischen zwei und drei Stunden im West-Nordwesten der grossen Pyramiden, als (den Thon) unteres und (den Kalk) oberes Senonian zu erklären, indem seine häufigsten, hier vorliegenden Arten sich als folgende erweisen: Cucullaea Chiemensis, Gümb. (Senonian II), C. Ligeriensis, Orb. (Turon. II — Senon. II), C. tumida, Orb. (Senon. II), Cardium productum, Sow. (Cenom. II? — Senon. II), Pholadomya Royanensis, Orb. (Senon. II — Danian I), Nerinea Buchi Keferst. (Cerith.) (Senon. II), N. nobilis? Münst. (Senon. II), N. pyramidarum, May.-Eym. (neu)*) und Acteonella

*) Diese schöne, grosse Art steht den N. nobilis und Buchi nahe und also in der Mitte zwischen Beiden. In der Jugend nämlich trägt sie ähnliche Querrippen wie letztere Species, nur viel

Voluta, Münst. (Tornat.) (Senon. II), also merkwürdigerweise fast lauter solche, welche auch im Santonin der Gosau bei Salzburg häufig sind.

Am folgenden Morgen zogen wir in nordwestlicher Richtung, in welcher auch die wohl vierzig Meter mächtigen Kalkschichten sanft fielen, auf die Suche der Schweinfurth'schen Austern-Mergeln, indem Herr Kaiser, der bei deren Entdeckung gegenwärtig gewesen war, wusste, dass sie auf der rechten, also unserer Seite des Trockenthales im Norden des angezogenen Grobkalk-Riffes lagerten. Und in der That, nach einer halben Stunde Irrens nach Verlassen unseres in jenes Wadi einmündenden Senonian-Kalk-Thälchens, hatten wir auf einer jener durch eine etwas härtere Bank bedingten, niedrigen Querbarren, welche von den Kalkhügeln links gegen jenes Wadi strichen, die ersten Austernschalen aufgelesen und wir fanden schliesslich in einer weiteren halben Stunde genug schöne, doppelklappige Exemplare beider Arten, um befriedigt an die Rückreise, den Pyramiden zu, denken zu können.

Leider konnte ich bis jetzt die Austern nicht bestimmen, indem uns in Zürich Coquand's grosse und theure Monographie der Ostreen des Kreide-Systems annoch fehlt und keine der in desselben Province de Constantine, in Goldfuss' Petrefacta, Nilson's Petrefacta suecana, d'Orbigny's Paléontologie française, Sowerby's Mineral Conchology und Zittel's Gosau-Bivalven abgebildeten Austern zu denselben gut passen.*) Indessen ist die Be-

schwächere und gedrängtere, wird aber frühzeitig glatt. Dann unterscheidet sie sich von N. nobilis durch ihre etwas concaven, oben leicht gerandeten Umgänge mit welligen Querstreifen und Tendenz zu Queranschwellungen. Sie ist sehr häufig.

*) Die einte, häufigere Art gehört zur Reihe der O. hippopodium, Nils. und steht der O. rarilamella aus dem Eocänen

stimmung dieser Arten in unserem Falle nicht nöthig, um ihr Niveau festzusetzen, denn das Vorkommen mit ihnen, nicht bloss der Cucullaea Chiemensis und der Plicatula aspera, Sow., von der Gosau, sondern auch der Nerinea pyramidarum, als Abdruck auf der Ansatzfläche der Ostrea pes-cameli, beweist, dass ihr Muttergestein auch noch dem oberen Senonian oder Santonin und nicht schon dem unteren Danian oder Meudonon*) angehört.

Da nun Collega Schweinfurth, welcher seinerzeit das besagte, die Caravannen-Strasse von Cairo nach Siuah beginnende Wadi heraufgekommen war, nach Ausbeutung der Austern-Mergeln umkehrte, ohne das Alter dieser und der Kalkhügel zur Rechten als cretacisch und obersenonisch erkannt zu haben, so darf ich mich rühmen mit Freund Kaiser, der Entdecker des ganzen betreffenden obercretacischen Schichtencomplexes zu sein, und erlaube ich mir, diese Kreideinsel im Eocänen der Pyramiden-Wüste die Schweinfurth-Hügel zu nennen.

* * *

---

ganz nahe, nur ist sie etwas kleiner, weniger gewölbt und hat sie mehr Rippen. Ich nenne sie auf's Gerathewohl Ostrea pes-cameli. Die zweite Art, eine Hahnenkamm-Auster, kömmt durch ihre längliche Form der O. dichotoma, Bayle, aus dem Santonin Algeriens nahe, doch ist sie nicht ganz so schmal und hat sie weniger, unregelmässigere und stachlige Rippen. Wenn sie neu ist, soll sie O. (Alectryonia) Schweinfurthi heissen.

*) Auf den Rath Herrn Tardy's, des bekannten Astronomen und Geologen in Bourg-en-Bresse, hin und um den vielseitigen Klagen, dass die vielen Unterstufen-Namen mit gleicher Endung auf *—in* so schwer zu memoriren seien, gerecht zu werden, schlage ich hiemit vor, die Namen der ersten Unterstufen auf *—on*, italienisch *—one*, endigen zu lassen, welche Endung, sachgemäss, auf ein grösseres Kleines als die Endung *—in*, *—ino* hindeutet.

Ich komme nun zum Hauptthema meiner heutigen Mittheilung, über den egyptischen Grobkalk zu sprechen. Es wäre diess freilich ein überaus grosses Thema, wollte man es der Wichtigkeit und dem Petrefakten-Reichthum jenes Gebildes angemessen besprechen. Zum Glücke darf ich mich aber, diessmal, darüber um so kürzer fassen, als ich ja verpflichtet bin, dasselbe in der Einleitung zur übernommenen Monographie ausführlicher zu behandeln.

Als ich nach Cairo kam, kannte ich das dortige Parisian nur aus den in Zürich liegenden Sammlungen, aus Zittel's Einleitung zur Paläontologie Egyptens und aus Schweinfurth's Aufsatz über den Mokattam, in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1883, indem ich es bis dahin vernachlässigt hatte, die ältere Litteratur über jenen Gegenstand, wie sie von Zittel ausführlich aufgezählt wird, und namentlich Fraas' Buch »Aus dem Orient« mir näher anzusehen. Desto besser kannte ich den typischen Grobkalk, aus eigener Anschauung sowohl, als aus den vielen Schriften darüber. Gross war daher meine Freude, als ich, bei meinem ersten Besuche der Steinbrüche-Region, an der Westseite des Mokattam, gleich ersah, dass die fünf Abtheilungen des Pariser unteren Grobkalkes auch hier jenen höchst analog vorhanden seien. Noch grösser aber war, einige Tage später, mein Erstaunen, als ich Fraas' Buch »Aus dem Orient«, welches mir Herr Dr. Sickenberger, der gelehrte Direktor des botanischen Gartens und Freund der Geologie in Cairo, inzwischen sammt Schweinfurth's erwähntem Aufsatz geliehen, bei'm Capitel III, Die Tertiär-Länder am Nil, aufschlug und Seite 113 lesen musste, »dass die Züge des Gebirges sich im Einzelnen unbekümmert um die französische Chablone frei entwickelt haben«. Jetzt

begriff ich erst, warum weder Zittel noch Schweinfurth, bei ihrer Darstellung des geologischen Bau's des Mokattam, sich auf eine Vergleichung seiner Schichten mit denjenigen des Pariser Grobkalkes eingelassen hatten. Durch die Boutade meines geistreichen Freundes verführt, hielten sie eben eine solche genauere Parallelisirung für unausführbar und deren Versuch also für zwecklos. Und so ist mir, dem Spätgekommenen, die Ehre zu Theil geworden, die räthselhafte und wichtige Thatsache der vollkommenen Uebereinstimmung des Pariser und des egyptischen Grobkalkes, in ihrer Zusammensetzung aus zwei Mal fünf Abtheilungen, hiemit zuerst bekannt zu machen und, wie ich hoffe, widerspruchlos zu beweisen.

Es ist das Verdienst des Pariser Ingenieurs Michelot, zuerst und schon 1855, im Bulletin der französischen geologischen Gesellschaft, eine begründete Eintheilung des Grobkalkes des Pariser Beckens gegeben zu haben. Nachdem ich meinerseits diese Eintheilung um Epernay, Reims, Chaumont und Paris controlirt und als zugleich natürlich und praktisch erkannt, gab ich sie in meiner Tabelle vom Jahre 1869: Tableau synchronistique des terrains tertiaires inférieurs, mit den einzigen Aenderungen wieder, dass ich statt der Titel Calcaire grossier inférieur und supérieur, consequent die Unterstufen-Namen Couches de Chaumont und Couches de Grignon vorschlug, die nur zu Paris entwickelten Roche de Paris und bancs francs, welche die gleiche Faunen-Mischung wie die Caillasses coquillières aufweisen, zu diesen schlug und alle so erhaltenen zehn Abtheilungen mit Lokalnamen versah. Diese Tabelle versandte ich in gegen dreihundert Exemplaren vorzugsweise an die Tertiärgeologen. Auf dem mir gebliebenen und hier

vorliegenden Exemplare davon aber steht unter der Rubrik IV. Etage parisien, Columne b, N. et C. de la France, folgende meist von Michelot herrührende Eintheilung des Pariser Grobkalkes zu lesen: I, a, Glauconie grossière (Couches du Vivray); I. b, Couches à Nummulites (Couches de Nesles); I, c, Bancs durs (Couches de Vaugirard); I, d, Couches à Cerithium giganteum (Couches de Damery); I, e, Banc royal et vergelés du N.-E. du bassin parisien (Couches de St. Maximin); II, a, Banc marin du bas, de l'Aisne (Couches de St. Nom); II, b, Banc vert, calcaire d'eau douce de Provins etc. (Couches de Provins); II, c, Banc marin du haut, de l'Aisne, dit Cliquart (Couches de Laversine); II, d, Caillasses coquillières, roche de Paris et bancs francs (Couches de Paris) und II, e, Marnes et caillasses sans coquilles (Couches de Nanterre).

Nach dieser nothwendig gewesenen Zugrundelegung der den Pariser Grobkalk betreffenden Klassifikation gehe ich nun zur Vergleichung dämit seines fast eben so berühmten egyptischen Aequivalents über.

Das egyptische Parisian lässt sich, wie Schweinfurth und Zittel gezeigt, in zwei schon an der verschiedenen Farbe trennbare, ungefähr gleichwerthige Theile scheiden, nämlich eine untere, kalkigere, von weisslicher Farbe und eine obere, kieselreichere, mit gelber bis brauner Färbung. Am Mokattam nun sowohl als bei Minieh beginnt, über dem an letzterem Orte eine erste Terrasse bildenden oberen Londinian, das Parisian I mit einem zehn bis fünfzehn Meter mächtigen, am ersten Orte grünlich-weissen, mehr oder weniger kieselreichen, in Grus zerfallenden Kalke, mit eingesprengten, kleinen, schwarzen Glaukonitkörnern, wie man sieht, durchaus das

Analogon der bis zwölf Meter mächtigen glauconie grossière: Parisian I, a. Diese erste Ablagerung schon ist am Mokattam meistenorts ganz erfüllt mit den kleinen Nummuliten, N. Beaumonti, Arch. und N. Schweinfurthi, May.-Eym. = N. sub — Beaumonti, Laharpe (vox barbara), während grössere Arten als die nicht seltene N. discorbina, Schloth. (Lenticul.) hier noch fehlen. Sie führt, besonders in den mittleren Partien, eine ungeheure Menge Stacheln von zwei Seeigel-Arten: Porocidaris Schmideli, Münst. (Cid.) und Rhabdocidaris itala, Laube und Asseln eines grossen Seesternes, Astropecten Micheloti*), May.-Eym., dann, in mässigerer Zahl, eine nette Bäumchen-Coralle, Stylophora Chaliforum, May.-Eym.**) und Röhren eines grossen Sandbohrwurms, Teredo (Septaria) aegyptiaca, May.-Eym. Hier auch macht sich, in einer zwölf Centimeter dicken Schicht, die kleine Ostrea punctata, Desh.***) durch massenhaftes Vorkommen auffallend. Gegen oben endlich enthält diese Abtheilung, in grossen Nestern oder Ellipsen vertheilt, eine reiche Molluskenfauna, leider fast nur in Steinkernen erhalten, wovon die häufigsten Arten: Velates Schmideli, Terebellum sopitum und Natica caepacea, Einem auf Schritt und Tritt begegnen. Daneben kommen hier noch häufig vor eine Menge Pariser Lucinen, so die grossen L. gigantea, Escheri und mutabilis und Naticen, darunter die riesige N. hy-

*) Unterscheidet sich von A. Petrobonensis, Zigno (Asterias), emend., aus dem Bartonian II von Priabona, durch seine viel grösseren Hauptasseln.

**) Viel kleiner als die ähnlichen St. annulata und distans.

***) Unterscheidet sich, aber nur als varietas rhabdophylla, May.-Eym., durch ihre stärker und weniger schief gefaltete Unterklappe. Sie sitzt gewöhnlich den Seeigel-Stacheln auf.

brida und die kleineren N. patula, N. sigaretina und N. conica. Hier auch und nicht höher ist das Hauptlager des riesigen Cerithium Cairense, May.-Eym., welches schon fälschlich als C. giganteum citirt worden ist, hingegen dem C. cornucopiae näher steht.

Wie im Pariser Becken, die glauconie grossière durch die fuss-dicke Bank der Nummulina laevigata I, b, abgeschlossen wird, so folgt am Mokattam, wie bei den grossen Pyramiden und bei Minieh, auf den eben betrachteten Kalk, eine Meter bis drei Meter, ja bei Minieh, wie dieser, zehn Meter mächtige Bank voll grosser Nummuliten, N. Gizehensis, Forskal (Nautilus) worin die zwei genannten, kleinen Arten und selbst die oft ebenso häufige N. discorbina stellenweise unter der Menge fast verschwinden. Wie bei Paris, ist diese Haupt-Nummulitenbank sonst petrefakten-arm, ausser vielleicht in ihrem mittleren Theile, bei Minieh, wo merkwürdigerweise unter Anderm eine Alveolinen-Art (A. stercus-muris, May.-Eym.)*) häufig ist, während die Gattung in Egypten sonst nur im Londinian vorkommt.

Das als Hauptniveau der Seeigel Amblypygus dilatatus, Echinanthus Cuvieri, Echinolampas calvimontanus, Pygrorhynchus Grignonensis etc. bekannte, acht bis zehn Meter mächtige Lager, I, c, des Pariser Grobkalkes hat wiederum sein perfektes Aequivalent im ebenfalls um die zehn Meter mächtigen Cairenser Baustein über der dicken Bank der Nummulina Gizehensis. Diese neue Abtheilung beginnt mit einer dünnen Schicht voll Ostrea (Gryphaea) Gümbeli, May.-Eym., var. biauriculata oder Mokattamensis

*) Aehnlich der Al. oblonga, weniger cylindrisch, längs schwach gerunzelt.

und endigt mit einer gleichfalls dünnen Lage Turritella imbricataria. Sie ist, im Vergleiche zu I, a und gar I, d, arm an Petrefakten-Arten zu nennen, ganz wie das Pariser I, c im Verhältniss zu I, a um Chaumont und I, d bei Reims und Epernay. Ihre schönste Versteinerung ist ein ziemlich häufiger Krebs, Lobocarcinus Paulino-Württembergensis, Mey. (Cancer). Was sie aber auszeichnet und ihr eine weitere, merkwürdige Analogie mit den Schichten von Vaugirard verschafft, das ist ihr Reichthum an Seeigeln. Hier in der That kommen nicht nur die grösseren Echinolampas africanus, E. ellipticus?, E. Fraasi und die mittelgrossen Schizaster Mokattamensis, Sch. foveatus, Sch. Jordani häufig vor, sondern auch nicht selten die schönen Echinopsis libyca und Euspatangus formosus. Hier gleichfalls ist das Lager des riesigen Conoclypus conoideus, von welchem zwei Prachtstücke billig zu kaufen und eines selber aus der Gryphaen-Schicht zu meisseln ich das Vergnügen gehabt habe, während die Art bis anhin nicht aus dem Parisian des Mokattam bekannt war. (Denn was Fraas so nannte, sind nach de Loriol die Echinolampas africanus und Fraasi.)

Die Schichten mit Cerithium giganteum der Champagne bilden bekanntlich, nach dem unvergleichlichen, oberen Grobkalk von Grignon, das Haupt-Petrefaktenniveau des nordfranzösischen Parisian und namentlich ist es die circa zwölf Meter tiefe Schlucht hinter Damery, welche zeitweise eine fabelhafte Menge schöner Conchylien, von vielleicht dreihundert verschiedenen Sorten, liefert. Auch am Mokattam nun folgt auf den weichen Baustein, mehr oder weniger unvermittelt, eine freilich nur ein bis zwei Meter mächtige, kieselreichere

und härtere Schicht (entsprechend der Gastropoden-Schicht von Steinbach bei Einsiedeln), welche aus einem wahren Conglomerate von Schalen-Kernen und Abdrücken besteht. Dank dem feinen Cemente des Gesteins lassen sich hier, besonders in der Nähe der nördlichen Kalköfen, ganz saubere Steinkerne und Abdrücke der verschiedensten Arten herausschlagen, welche wohl zur Hälfte bei Damery häufigen Species angehören, zum Theile aber Egypten eigenthümlich sind. Von diesen häufigeren Pariser Arten kann ich gleich citiren: Corbula gallica, Cytherea Parisiensis, C. nitida, C. nitidula, Cardium obliquum, Lucina Fortisi, Fimbria lamellosa, Arca angusta, A. planicosta, Bulla Brongniarti, Xenophora agglutinans, Natica patula, N. sigaretina, Rostellaria fissurella, Harpopsis stromboides, Harpa Baylei, Cassidaria nodosa, Cypraea elegans und Voluta spinosa, schon genug um eine speziellere Affinität dieser Fauna mit derjenigen des I, d der Champagne zu beweisen.

Als Abschluss des unteren Grobkalkes endlich haben wir am Mokattam, entsprechend den vergelés und dem banc royal der Champagne und dem Wuhrsteine von Steinbach, eine eilf bis vielleicht (hinter den Pulverhäusern) zwanzig Meter mächtige Ablagerung weicheren Kalkes, mit wiederum ärmerer Fauna, deren häufigste Arten, Cytherea aegyptiaca, C. Parisiensis, Lucina Volderi, Dentalium africanum, Siliquaria longissima, Bulla Brongniarti, Cassis nilotica und Cypraea elegans lauter Ueberbleibseln der Fauna von I, d sind. Mitten durch diese oberste Abtheilung läuft an verschiedenen Stellen eine fuss- bis über einen Meter dicke Bryozoen-Bank, vielleicht nur aus der, also ganz

fabelhaft entwickelten, Eschera Duvali, Mich. (Flustra)*), mit stark zurücktretenden Nummulina Beaumonti und discorbina, zusammengesetzt. In den obersten Schichten dieser Abtheilung aber zeigen sich überall, mehr oder weniger häufig, hörner-förmige Seepflanzen-Stengeln, nach denen Schweinfurth diese oberste Lage die Hörnerschicht benannt hat.

Die obere Hälfte des Mokattam-Grobkalkes, wie des egyptischen Parisian überhaupt unterscheidet sich, wie bereits gesagt, schon durch ihre gelbe oder braune, von schwachem Eisengehalte herrührende Färbung, dann durch Thonbänke und mit diesen abwechselnde, kieselreichere Kalkbänke, in paläontologischer Beziehung aber durch das bankweise Auftreten einer kleinen Anzahl dem dortigen unteren Parisian theils gänzlich, theils fast gänzlich fehlender, prägnanter Arten, nämlich von Agassizia gibberula, Echinolampas Crameri, Ostrea (Alectryonia) Clot-Beyi, O. elegans, O. Reili, Carolia placunoides und Plicatula polymorpha — bei fast gänzlichem Verschwinden der tieferes Wasser beanspruchenden Nummuliten — scheinbar in bedeutendem Masse von diesem. Sie bildet übrigens, am Mokattam, auch orographisch, einen eigenen Abschnitt, indem sie, Dank den leicht verwitternden Thonen, womit sie beginnt, auf der West- und Süd-Front des Berges, so zu sagen, einen Aufsatz auf dem Plateau des Parisian I, e darstellt.

Wenn nun auch im Ganzen nicht so scharf abgetheilt wie das untere Parisian, lässt sich das obere, so-

*) Wenn, wie ich glauben möchte, diese Eschera doch nicht die wahre E. Duvali, von Vaugirard ist, wegen ihren gewölbteren Blättern und ihrem weniger hervortretenden Poren-Netz, so dürfte sie füglich, nach dem Entdecker ihrer Schicht, E. Schweinfurthi heissen.

wohl am Mokattam als am Westufer des Qerun-Sees, in eine kleine Zahl Schichtencomplexe zerlegen, welche nothwendig und zugleich auffallend gut den Unterabtheilungen des Pariser oberen Grobkalkes entsprechen. Hier, in Folgendem, der Beweis meiner Aussage.

Der obere Grobkalk debutirt in der Champagne mit 1 bis vielleicht 3 Meter rosenrothen, kalkreichen Kieselsandes mit rein mariner Fauna, welche sich durch die grosse Häufigkeit vieler ihrer kleinen Arten auszeichnet. Aehnlich beginnt am Mokattam das Parisian II mit einer bis eilf Meter mächtigen Serie von abwechselnden, gelben, grauen oder violetten Thonschichten und braunen oder hellvioletten bis weissen Kalksandstein-Bänken, welche letztere eine unerschöpfliche Meeresfauna darbieten, deren Facies (Vorherrschen gewisser Corbulen, Mactren, Cythereen, Cardien, Arca, Pectunculus und Turritellen) ganz mit derjenigen der gleichzeitigen, marinen Pariser Fauna übereinstimmt.

Diese durch das mittelgrosse Cardium Schweinfurthi bezeichnete Abtheilung enthält zwar, sowohl am Mokattam als am Birket el Qerun, eine Menge eigenthümlicher, zum Theile recht interessanter Typen, doch wird sie stratigraphisch unabänderlich fixirt durch die grosse Häufigkeit des Cardium obliquum und der Turritella fasciata var. tricarinata und durch die weitere Häufigkeit von Corbula gallica, C. revoluta, var. pixidicula, C. anatina, Mactra compressa, Cytherea Parisiensis, C. nitida?, Lucina pulchella, L. saxorum, Arca barbatula, A. condita, Pectunculus pulvinatus etc. etc.

Als Abschluss dieses egyptischen II, a betrachte ich die Thonbank, welche am inneren Mokattam, besonders aber im südwestlichen Wadi el Tih, Millionen kleinerer

Seeigel: Agassizia gibberula und Echinolampas Crameri, als reiches Echiniden-Kartoffel-Feld, enthält.

Wie im Pariser Becken, das bereits nicht tiefe Meer von II, a, mit II, b, durch Rückzug, einer theils brackischen, theils limnischen Bildung Platz macht, so haben wir nun, auch in Egypten, mit der entsprechenden, um die zwölf Meter mächtigen Abtheilung, Ablagerungen eines ganz seichten Meeres, selbst mit Anklängen an eine Landbildung (eine Melanopsis, Knochen von Archaeochaerus und Schilder von Land-Schildkröten) vor uns. Diese zweite Abtheilung beginnt mit einer dünneren Schicht voll Plicatula polymorpha und Turritella fasciata, var. tricarinata, aber nicht ohne viele weitere, schön verkieste kleinere Mollusken-Arten und verschiedene Corallen-Formen. Dann folgt die Haupt-Carolia-Bank, mit Ostrea Clot-Beyi, O. Reili und O. elegans, sowie mit Vulsella legumen, Alles in Menge und, besonders im Wadi el Tih, prächtig erhalten, darüber. Oben aber entwickeln sich einige Meter verschiedenfarbige Thone, worin zu oberst Lucina Volderi und die zwei erwähnten kleineren Seeigel wieder ziemlich häufig werden.

Ob nun diese oberste Thonlage, worauf am Nord-Mokattam die bekannte Moses-Quelle liegt, dem unwichtigen Parisian II, c, von Paris gleich kömmt, oder ob dasselbe sein Analogon in der halbmeter-dicken Gastropoden-Schicht über jener Quelle hat, ist schwer zu sagen. Dafür aber liegt es auf der Hand, dass die zwei obersten Abtheilungen des Mokattamer Parisian, wovon jede bloss zehn Meter mächtig sein dürfte, den caillasses (II, d und II, e) des Pariser Beckens entsprechen. Diese caillasses verdanken bekanntlich ihren Namen den Quarzconcretionen, welche die weichen Kalk- und Mergel-Bänke des obersten calcaire grossier durchsetzen. Es ist nun

wiederum interessant, dass die zwei obersten Abtheilungen (Schweinfurth's Schichten AAA α und AAA β) des Mokattamer Parisian ebenfalls quarzreicher sind als die unteren, ja, zu oberst, selbst in einen Mühlestein-Sandstein übergehen, und ebenso, dass die Abtheilung II, d hier ihrerseits noch petrefakten-reich bleibt, so oberhalb der Moses-Quelle und an der ganzen Südfront des Berges (wo im Osten eine dicke Operculina libyca-Schicht auftritt), während die Schlussschichten, II, e, ausser sparsam eingestreuten Nummulina Beaumonti, nichts Erkennbares enthalten. Beide Analogien in der That bilden den richtigen Schlussstein unseres Gebäudes, des Beweises der vollständigen Uebereinstimmung in der Gliederung des Pariser und des egyptischen Grobkalkes.

Wie ist nun aber diese merkwürdige Uebereinstimmung im Cementationsgange zweier so entfernten Becken zu erklären? Nun, es liegt für einmal auf der Hand, dass die alte Theorie der Hebung und Senkung des Meeresgrundes, auch in grösserer Entfernung von hohen Urgebirgs-Ketten, hier gänzlich Fiasco macht; denn solche gleichzeitige Hebungen und Senkungen, auf grosse Entfernungen, sind doch nicht denkbar, ohne dass die dazwischen liegenden Becken, wie, in unserem Falle, das nordsubalpine, regelmässig an der Bewegung theilgenommen hätten. Es bleibt also, auch in dieser Frage, siegreich die von mir zuerst als geologisches Gesetz der Stufen- und Unterstufen-Ausscheidung fixirte Theorie der regelmässigen Zu- und Abnahme der Meere, von den Polen gegen den Aequator, entsprechend den zwei halben Perihelien der Erde. So in der That erklären sich, einfach und vollkommen, bei der übereinstimmenden Gestalt beider verglichenen Parisian-Becken, als von Nord nach Süd langgestreckte Meerbusen, erstens die Zweitheilung

der Stufe, zweitens die offenbare Kleinheit und Seichtigkeit des Meeres der oberen Unterstufe, in beiden Ländern, im Verhältniss zum Meere der ersten Unterstufe, drittens die Regelmässigkeit der kleineren Meeresschwankungen in beiden Becken und endlich die gleichzeitige Zufuhr oder Entwicklung gewisser Faunen-Elemente und gewisser Gesteinsbestandtheile, wie des Glaukonits und des Kiesels.

* * *

Wenn auch geopragmatisch nicht von solcher Wichtigkeit wie das eben behandelte Thema, so dürfte der dritte Gegenstand meines Vortrages doch auch zu den interessantesten Stoffen der Tertiärgeologie gehören, denn er betrifft, wie schon gemeldet, die grosse Süsswasser-Formation Egyptens, mit ihren versteinerten Wäldern und ihren Geyser-Gebilden. Leider fehlt mir die Zeit, um ausführlich über meine Beobachtungen in Beziehung auf diese Formation zu berichten und muss ich diejenigen, welche sich um den Gegenstand interessiren, auf Professor Schweinfurth's neuesten Aufsatz über denselben, in der Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, verweisen, indem ich hiebei erkläre, dass ich mit den Ausführungen und Schlüssen meines verehrten Collega's ganz einverstanden bin. Wie Sie wissen, meine Herren, bietet das Wunderland Egypten unter seinen Merkwürdigkeiten, im Osten wie im Westen von Cairo, auch verschiedene sog. versteinerte Wälder, das heisst grössere Strecken, welche mit verkieselten Baumstämmen, hauptsächlich einer Art, Nicolia egyptiaca, Unger, übersäet sind. Durch Auffinden von hohlen Kieselröhren mitten im grossen versteinerten Walde auf dem östlichen Mokattam und von verschiedenen, eigenthümlichen Kieselconcretionen, sowohl an der alten Strasse von Cairo nach Suez,

als an anderen Orten um Cairo, ist Schweinfurt zum auf der Hand liegenden Schluss gekommen, dass jene verkieselten Bäume durch das kieselhaltige, heisse Wasser von Geysern, welches vom Winde verweht wurde, zu Lebzeiten und so zu sagen stante pede, versteinert worden sind. Schweinfurth beweist ferner in seinem Aufsatze, dass der Quarzsandstein des Hügels Djebel el Ahmar, am Nordfusse des Mokattam, sowie sämmtliche nichtmarine Sandsteine und damit vorkommende bunte Tertiärthone Egyptens gleichen Alters wie jene versteinerten Wälder sammt ihren Geysern und Produkte der verschiedenen, verschieden hoch gelegenen Seen und Teiche der Epoche seien. Eines freilich konnte der hochverdiente Erforscher des Nillandes, in Ermangelung sicherer Anhaltspunkte, nicht feststellen, nämlich das genaue Alter dieser grossen Geyser-Formation. Allgemein wurde bis jetzt angenommen, dass sie »miocän«, indessen jedenfalls älter sei, als das Helvetian von Siuah und Suez; allein es steckt so furchtbar viel Verschiedenes unter diesem antiquirten Namen von Lyell, dass damit nicht viel gewonnen war. Ich habe nun das Glück gehabt, vor den Thoren von Cairo und zwar in der Sandgrube zwischen der schönen Moschee Kaïl-Beïl der sog. Chalifengräber und dem Eisenbahndamm, eine Kalksandstein-Bank mit vielen Süsswasser-Mollusken zu entdecken, deren Bestimmung endlich Licht über das Alter der grossen in Frage stehenden Süsswasserformation zu werfen kömmt. Unter den vielleicht zehn Arten Fluss-Muscheln und Schnecken, welche jene Bank mir in wenigen Tagen zahlreich lieferte, finden sich in der That, bestimmt und gerade am häufigsten, Melania Nysti, Duch., Melanopsis subulata, Sow., sowie wahrscheinlich Melanopsis hassiaca, Sandb. und Potamaclis turitissima, Forb. (Melania),

lauter Leitmuscheln des oberen Tongrian oder Boomin Nordeuropa's, merkwürdigerweise in Gesellschaft der ein nahes Meer anzeigenden Tellina mixta, Desh., von Etampes.*) Nachdem ich dann, kurz nach meiner Entdeckung, in der gleichen Gegend, nur auf der anderen Seite des Eisenbahndammes, also unmittelbar am Fusse des Mokattam, in etwas wie einen Geyser-Krater, mit mehreren daranstossenden Schichten grosser, halbkugeliger Concretionen und einer Parisian I, a-Wand, deren Oberfläche, sammt deren Versteinerungen, in braunem Gypse umgewandelt war, hinuntergerutscht, fielen mir erst die diesen Halbkugeln ähnlichen, nur noch polymorpheren Sandstein-Concretionen des obersten Tongrian des ligurischen Apennins und die gleich alten von Fontainebleau ein**), und ich freute mich nunmehr Grund zu haben, anzunehmen, dass jene bis jetzt von Niemandem gedeuteten, sonderbaren Sandstein-Figuren im Walde von Fontainebleau das Produkt von Geysern oder doch von heissen Kieselquellen im seichten Meere seien, sowie dass die Epoche der kleinen Meere des Tongrian-Alters sich nicht nur, ähnlich wie die Epoche des oberen Parisian, durch viele Landseen, sondern auch durch das Phänomen vieler Geyser ausgezeichnet haben möchte.***)

* * *

*) Auf die Entdeckung von Ablagerungen dieses Meeres, sowie von nicht fehlen könnenden des untertongrischen darf man nun gespannt sein.

**) Siehe meinen Aufsatz im Bulletin Soc. geol. Fr., 1877, p. 286, unten.

***) Es liegen merkwürdigerweise die in Rede stehenden drei Gebilde auf einer geraden Linie mit den isländischen Geysern. — Fernere obertongrische Landseen waren diejenigen von Aix, von Cassel, von Castellane, von Cordes, von Ormoy.

Ich schliesse meinen Bericht mit der kurzgefassten Darlegung der Elemente einer hochinteressanten, die Geologie Egypten's betreffenden Thatsache, gewissermassen als Bouquet meiner Mittheilung.

Wie jeder Gebildete heute weiss, ist die Sintfluth-Sage im Alterthum unter den asiatischen Völkern viel zu verbreitet gewesen, als dass sie nicht auf partiellen Thatsachen beruhen müsste. Es ist nun eine solche Thatsache, welche zugleich ein neues geologisches Licht auf die so controversirte Frage nach dem Zustande der Sahara während der grossen Gletscherzeit wirft, welche ich heute der Gelehrtenwelt, als Erster, vorzulegen die Ehre habe.

Sowohl am Westfusse des Mokattam, als in der Nähe der Pyramiden und gerade zwischen der Gruppe von Gizeh und der südlicheren, von Sakarah, liegen zum Theile oberflächlich und in der unmittelbaren Nähe von gleichzeitigen Bohrmuschel-Löchern (zumeist von Lithodomus lithophagus, dann von Cypricardia, aber nicht von Pholaden), eine Menge Austerschalen, recenter Arten, in einem gelblichen Kalksande oder Sandstein, der auf dem Grobkalke ruht. Es sind diese Species, am Mokattam, vornehmlich: Ostrea adriatica, O. cucullata, und Varietäten (Mittelmeer, Rothes Meer), O. lamellosa (Mittelmeer), O. (Al.) plicata (Mittelmeer) und O. Senegalensis (Mittelmeer, Senegal), dann Spondylus gaederopus (Mittelmeer), Terebratula Moïsae (neu?), Balanus miser (Mittelmeer), B. sulcatus (Mittelmeer) und B. tintinnabulum (Mittelmeer); bei den Pyramiden aber: Clypeaster pliocaenicus (Astian II), Ostrea cucullata, O. lamellosa, O. plicata, Pecten (Neithea) benedictus (Helvetian I — Rothes Meer), Pecten scabrellus (Helvetian I — Astian II),

Cassis saburon (Langhien I — Mittelmeer) und Strombus coronatus var. minor (Helvetian I — Astian II). Fraas hielt diese Ablagerungen für noch miocän, während Beyrich in seinem neueren Aufsatz, in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1882, sie in's Pliocäne versetzt. Und in der That kann der Clypeaster = Sand und Sandstein, allein betrachtet, ebensogut für Helvetian als für Astian gehalten werden, während freilich die Faunula der Austern-Sandmergel am Mokattam eine durchaus recente Mittelmeer-Facies besitzt. So stund die Frage, als der Unterscheich des Pyramidendorfes Kafra, Abdalah, im Januar 1884 Schweinfurth, und letzten Januar mich in ein kleines Seitenthal, sechs Kilometer südlich von den grossen Pyramiden, führte, wo unter einer zwanzig bis dreissig Centimeter dicken Sandsteinbank eine feinsandige Ablagerung sich findet, welche stellenweise eine ungeheure Menge der prächtigst erhaltenen Meeres-Conchylien enthält. An dieser Fauna fällt sogleich auf, erstens die Kleinheit weitaus der meisten Arten und zweitens die relative Kleinheit der meisten Grösseren. Durch ihre Mischung (Strombus, Cassis, Terebra, Conus, Pleurotoma, Chenopus, Bulla etc.) erweist sie sich als den tieferen Stellen der zweiten batymetrischen Zone (bis 150 Meter Meerestiefe) angehörend. Ihre Facies aber ist durchaus eine recente, mediterrane, indem, von ihren hundert und einigen Arten, wenigstens fünfundneunzig noch, und stellenweise im gleichen Häufigkeitsgrade, im Mittelmeer vorkommen. Interessanterweise, indessen nothwendigermassen, zählt sie einige wenige, zum Theil häufige, mio-pliocäne oder neue Formen, nämlich: Area Herodoti (neu), Cardium diluvianum (neu), Tellina bipartita (Aquitan. I — Helvet. I), Turritella punctulata (Helvet. I — Astian II),

Xenophora infundibulum (Helvet. II, b — Astian II), Pleurotoma bellatula (Helvet. I — II, b), Conus pyramidula (neu), Ficula Agassizi (Helvet. I — II) und Strombus coronatus (Helvet. I — Astian II), welche erst hier zum Aussterben kamen. Indessen ist ihre Faunenmischung so radikal verschieden von derjenigen beider pliocänen Faunen, namentlich durch das Fehlen der bezeichnenden Pleurotomen, Conus, Cancellarien, Buccina, Pecten, Pectunculus, Nuculen, Carditen etc., dass sie selbstverständlich viel jünger als diese sein muss. Ihre Ablagerung liegt circa dreizehn Meter tiefer als die nahe Clypeaster-Bank, enthält aber nichtsdestoweniger einige Arten daraus, so Pecten benedictus, P. scabrellus, var., Ostrea lamellosa und Terebratula Moïsae, und es liegt in den stratigraphischen Verhältnissen absolut auf der Hand, dass beide Schichten derselben Unterstufe angehören. Aus allen diesen Daten erhellt sonnenklar, dass das Nilthal in jüngster vorhistorischer Zeit, also vor circa 6000 Jahren, nothwendigerweise bis Assuan, wieder ein Mal unter Meer war. Es ist diess übrigens bereits von Dawson angenommen, da er auf einer geologischen Karte zu seinem recenten Werke über Egypten und Palästina, sowohl das Nil- als das Jordan-Thal zur Diluvial- (seiner Pluvial-) Zeit durch einen langen, schmalen Meeresarm eingenommen sein lässt. Allein dieselben Thatsachen schon und vornehmlich die Fauna des Wadi el Mellaha, sowie weitere neue Beobachtungen, welche ich zu machen Gelegenheit gehabt habe, führen mich weiter als Dawson und zwar zum Schlusse, dass das egyptische Diluvialmeer unmöglich auf das blosse Nilthal hat beschränkt sein können. Es sind nämlich in der That die Hügel auf der linken Nilseite zum Theil viel zu niedrig, als dass sie für unser

Meer ein unübersteigbarer Damm gewesen wären, da dieses, laut Facies genannter Fauna, allerwenigstens hundertundzwanzig Meter über dem jetzigen Mittelmeere reichen musste. Dann aber finden sich auf den kleinen Höhen, eine bis zwei Stunden westlich von den Pyramiden von Gizeh, eine Menge der ächtesten Meeresgerölle, oberflächlich und unter den Feuerstein-Splittern. Endlich habe ich auch einzelne solcher Gerölle oben auf der Oberfläche des Parisian I, a, circa 150 Meter über Meer. in der Bucht nordwestlich von Minieh gefunden und glaube ich bestimmt, solche, unverfängliche, auch auf dem hinteren Mokattam gesehen zu haben. Hiemit ist aber bewiesen, dass unser Diluvialmeer über die niedrigeren Theile des westlichen Plateau-Randes des untern Nilthales ging, und, da noch westlicher, erst in der Cyrenaica, im Tripolitanischen und im Atlas-Gebiete, Höhen sind, welche es begrenzen konnten, die ganze tiefere Sahara bedecken musste. Dass bis jetzt keine neueren Saharian-Ablagerungen aus diesem grossen Wüstengebiete bis zu den algierischen Schots bekannt sind, thut gewiss nichts zur Sache, ist ja dieser Theil der Erde geologisch so viel als unbekannt, und wird ja das Meer meistens viel zu seicht und unwirthlich für Meeresthiere gewesen sein. Einen weiteren Grund aber für die Annahme, dass unser egyptisches Saharian-Meer in der That hinter dem Atlas durch mit dem atlantischen Ozean verbunden war*), liefert die Fauna des Wadi el Mellaha, indem sie eine ganze Reihe jetzt ausschliesslich oder vorzüglich an der Küste Senegambiens lebender Arten zählt, nämlich: Ostrea Senegalensis, Lucina tigrina, Artemis africana, Venus plicata, Terebra Basteroti, T.

*) Und noch nicht durch die Meerenge von Gibraltar.

fuscata, T. pertusa, abgesehen von einigen andern, unsicher bestimmten Formen.

Es bleibt also, trotz Zittel's gelehrten Ausführungen, die Vermuthung Escher's von der Linth, dass die Sahara zur grossen Gletscherzeit zum Theile unter Meer war, richtig und die Thatsache bestehen, dass der Sirocco dazumal und in Folge dessen und des vielen Schnees und Eises auf seinem Wege, statt trocken und warm, feucht und frisch, wie etwa jetzt der Westwind gewesen sein dürfte.

Auch in dieser Beziehung, schliesslich, in Bezug auf die klimaterischen Verhältnisse Egyptens zur Diluvialzeit ist die Fauna des Wadi el Mellaha lehrreich zu nennen. Ich erwähnte bereits, dass sie, ganz auffallenderweise, aus meistens kleinen Arten in ungeheurer Menge, dann aber aus meistens kleinen Individuen sonst viel grösser werdender Arten, wie Pectunculus violacescens, Cytherea Chione, Venus plicata, Tellina planata bestehe. Dass diese Formen-Reduzirungen nicht vom Kalkmangel oder von der Unwirthlichkeit des Meeresgrundes, oder vom brackischen Wasser herrühre, liegt auf der Hand, denn eine passendere Stellung, in einer submarinen Kesselbucht auf Kalkgrund, könnte eine Mollusken-Gesellschaft nicht haben. Es bleibt also zur Erklärung der auffallenden Thatsache nur die Annahme übrig, dass das Meerwasser abnorm kalt war. Diess führt uns aber zur weiteren Annahme, dass zur grossen Gletscherzeit auch die höheren Berge Egyptens, wenigstens den grösseren Theil des Jahres hindurch, Eis-Kappen trugen, und dass der bei Assuan in's Meer einmündende Nil einen guten Theil des Jahres Eis trieb.

Beiträge zu graphischen Ausgleichungen

von

Carl Genge.

Die sogenannte »Badische Ausgleichungsmethode« ist schon in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts von den Obersten Tulla (1770—1828) und Klose (1790—1860) in die Praxis eingeführt worden. Wegen der Uebersichtlichkeit und Anschaulichkeit, welche diese Methode gewährt, hat sie sich bei Triangulirungen, die nach einem Systeme von successiven Puncteinschaltungen ausgeglichen werden sollen, auch bis in die jüngste Zeit vielfach als praktisch bewährt.*) Dieselbe besteht im Wesentlichen darin, dass man die einzelnen Winkel- resp. Richtungsbeobachtungen, welche zur Bestimmung eines nämlichen Punctes gemacht worden sind, durch je einen linearen geometrischen Ort desselben zur graphischen Darstellung bringt. Infolge der unvermeidlichen Beobachtungsfehler sind aber diese geometrischen Oerter nicht widerspruchsfrei, sondern sie lassen an Stelle eines einzigen Strahlenbüschels in der Zeichnungsebene, eine sogenannte »fehlerzeigende Figur« entstehen, innerhalb welcher die wahre Lage des Punctes, in Ermangelung anderer Kriterien, vermuthet werden muss.

Die eigentliche Ausgleichung der fehlerzeigenden Figur. mit Rücksicht auf die Wahl des definitiven Punctes, erfolgt in der Praxis wohl nur selten nach einer strengen Methode, sondern derselbe wird meistens, nur mit unge-

*) Siehe Jordans „Handbuch der Vermessungskunde". 1877. I. Band. § 121.

fährer Berücksichtigung der ungleichen Parallelverschiebungen der bestimmenden Elemente für je eine Secunde, nach dem »praktischen Gefühl« möglichst inmitten der fehlerzeigenden Figur willkürlich festgesetzt. Auch dürften allgemein gültige Methoden zur graphischen Auffindung des nach der Methode der kleinsten Quadrate wahrscheinlichsten Punctes, bei einer beliebigen Anzahl von bestimmenden Geraden, nur wenige schon in weiteren Kreisen bekannt geworden sein. So sehr nun jenes naturalistische Verfahren den praktischen Bedürfnissen einer Kleintriangulation auch entsprechend sein mag, so wenig befriedigt dasselbe anderseits das theoretisch-mathematische Bewusstsein, das selbst in kleineren Dingen jeder Willkür und Inconsequenz abgeneigt bleibt. Jeder denkende, wissenschaftlich vorgebildete Arbeiter sollte auch in diesem Falle den Trieb in sich fühlen, sich eine rationelle Methode anzueignen, deren Anwendung bei thunlichster Kürze und Einfachheit allen subjectiven Dispositionen einen Riegel vorzuschieben erlaubt.

Das Verfahren vom ehemaligen Marineoffizier Bertot ist zuerst in den »Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences«, t. LXXXII (20 Mars 1876) pag. 682 u. f. veröffentlicht, und durch Prof. Dr. Helmert in dem VI. Bd. der »Zeitschrift für Vermessungswesen«, 1877, pag. 53 u. f. auch der deutschen Leserwelt bekannt gegeben worden. *) Der Letztere hat in den einleitenden Worten zu seinem Referate am gleichen Orte noch auf ein anderes, von Bertot unabhängiges Verfahren hingewiesen, welches er schon in seiner früheren Arbeit »Studien über rationelle Vermessungen etc.« in

*) Vgl. auch Vogler's „Lehrbuch der prakt. Geom. 1885" I. Theil, § 164.

Schlömilchs Zeitschrift für Math. u. Ph. (13. Jahrg. 1868) in der Anm. zu § 18, pag. 91, angedeutet hatte. Ob jene Andeutung behufs ihrer praktischen Nutzbarmachung bisher von irgend einer Seite schon weiter verarbeitet worden, ist uns nicht bekannt. Ganz unabhängig von derselben sind die vorliegenden Methoden gefunden und entwickelt worden, wie sich bald aus dem weiteren Zusammenhange ergeben wird.

Von den drei Abschnitten dieser Arbeit bildet der erste die Grundlage der beiden folgenden, während diese letzteren selbst je eine besondere Methode der graphischen Ausgleichung enthalten.

I. Das elliptische Paraboloid.

(s. hiezu Taf. I).

Die Methode der kleinsten Quadrate stellt bei der Bestimmung der wahrscheinlichsten Lage eines Punctes, für welchen mehr als zwei, nicht durch denselben Punct gehende Bestimmungsgeraden derselben Ebene, als sich widersprechende geometrische Oerter gegeben sind, die Bedingung auf, dass die Summe der Quadrate aller Abstände des gesuchten Punctes von jenen Geraden, gemessen durch die je einer Secunde entsprechende Parallelverschiebung derselben, ein Minimum sein müsse.

Denken wir uns für jeden beliebigen Punct derselben Ebene die Summe der Quadrate aller seiner Abstände in jenem Sinne gebildet und dann in irgend einem Massstabe als Senkrechte zu der Ebene in dem betreffenden Puncte selbst, je nach derselben Seite hin, aufgetragen, so liegen die oberen Endpuncte aller dieser Senkrechten in einer continuirlichen Fläche, deren Minimalstelle sich senkrecht über dem durch die Meth. d. kl. Q. ge-

forderten Puncte befindet. So lange die Natur dieser Fläche nicht näher bekannt ist, lässt sich die Minimalstelle — etwa durch Einzeichnen von Niveaucurven — nur näherungsweise ermitteln. Unsere nächste Aufgabe wird daher sein, die Entstehung der Fläche noch genauer zu verfolgen, um auf synthetischem Wege ihren allgemeinen Charakter zu erkennen, und zwar wollen wir eine stufenweise Bildung der Fläche dadurch eintreten lassen, dass wir successive die Abstände von den einzelnen bestimmenden Geraden in Betracht ziehen.

Zunächst also handle es sich nur um die eine Bestimmungsgerade *a*. Jeder in *a* selbst gelegene Punct wird gar nicht erhöht, weil sein Abstand Null beträgt; jeder Punct ausserhalb *a* dagegen erhält eine Flächenordinate gleich dem Quadrate seines Abstandes von *a*, gemessen durch die einer Secunde entsprechende Parallelverschiebung dieser Bestimmungsgeraden. Alle Puncte in einer Parallelen zu *a* haben infolge ihres gleich grossen Abstandes auch eine constante Flächenordinate, oder — eine Verticalebene, parallel zu *a*, schneidet die Fläche in einer horizontalen Geraden. Sämmtliche Puncte einer Geraden, welche *a* unter einem beliebigen Winkel in der Grundebene schneidet, haben auf je einer Seite von *a* ungleiche Flächenordinaten; dieselben nehmen zu bei wachsender Entfernung vom Schnittpuncte, aber nicht in demselben Verhältnisse. Während die letztere dem senkrechten Abstande der Fusspuncte von *a* einfach proportional bleibt, sind die Flächenordinaten dem Quadrate jenes Abstandes proportional. Hieraus erkennt man, dass eine Verticalebene, durch jene schiefe Gerade gelegt, die Fläche in einer Parabel schneidet, welche mit ihrem in *a* gelegenen Scheitel die Grundebene berührt. Jede Pa-

rallelebene zur letzteren Verticalebene schneidet die Fläche in einer der vorigen congruenten Parabel, so dass jetzt die ganze Fläche entstanden gedacht werden kann, entweder durch die Parallelverschiebung einer constanten Parabel, deren Achse zur Grundebene senkrecht ist, und deren Scheitel sich in a fortbewegt — oder auch durch das Hinab- und Hinaufgleiten einer horizontalen Geraden, parallel zu a, längs einer festen Parabel, deren Achse zur Grundebene senkrecht steht, und deren Scheitel in a liegt. Aus beiden Anschauungsweisen geht ohne weiteres hervor, dass die Fläche ein horizontaler parabolischer Cylinder ist, der die Grundebene längs seiner mit a zusammenfallenden Scheitellinie berührt. Jede Horizontalebene schneidet daher die Fläche in zwei parallelen Geraden, deren senkrechte Projectionen auf die Grundebene ebenfalls parallel zu a sind und in gleichem Abstande zu beiden Seiten der Bestimmungsgeraden sich befinden.

Bezeichnen wir diese zuerst erhaltene Fläche mit Π_a und die darüber befindliche zweite, welche sich aus der gleichzeitigen Berücksichtigung der Bestimmungsgeraden a und b ergeben wird, mit Π_{ab}, so erhebt sich Π_{ab} ganz in derselben Weise über Π_a, wie Π_a über die Grundebene aufgebaut war. Auch zwischen diesen beiden Flächen findet eine gegenseitige Berührung statt und zwar längs derjenigen Parabel, in welcher die durch b gehende Verticalebene B die Fläche Π_a schneidet. Zunächst erkennt man leicht, dass diese Parabel in beiden Flächen zugleich gelegen sein muss. Während nämlich im Allgemeinen die Flächenordinaten von Π_a zu denen von Π_{ab} um einen Betrag anwachsen, der dem Quadrate ihres senkrechten Abstandes von b direct proportional ist, erhalten die in B selbst gelegenen Flächenordinaten den Zuwachs Null.

Aber auch in einer Parallelebene, die von b einen unendlich kleinen Abstand hat, auf einer beliebigen Seite von B, beträgt jener Zuwachs nur das Quadrat einer unendlich kleinen Grösse, also eine unendlich kleine Grösse zweiten Grades, die im Verhältniss zu einer solchen des ersten Grades verschwindet. Da somit beide Flächen noch durch eine unendlich benachbarte Parallelebene von von B in einer nämlichen Parabel geschnitten werden, — die constructiv mit der vorigen zu identificiren ist — so müssen sich Π_a und Π_{ab} längs diesen beiden unendlich benachbarten Parabeln berühren.

Jede Verticalebene, in endlicher Entfernung parallel zu b, schneidet dagegen beide Flächen in zwei verschiedenen Parabeln, die untereinander und somit beide auch der Berührungsparabel in B congruent sind; denn die Flächenordinaten von Π_a und Π_{ab}, je in einer solchen Ebene, unterscheiden sich gemäss ihrem gleich grossen Abstande von b blos durch einen constanten endlichen Zuwachs, während anderseits der horizontale parabolische Cylinder Π_a von allen parallelen Verticalebenen, die seiner Scheitellinie nicht parallel sind, je in congruenten Parabeln geschnitten wird. So werden beim Uebergange von der ersten zur zweiten Fläche, in allen zu b parallelen Verticalebenen, die constanten Schnittparabeln, welche in Π_a die Grundebene in je einem Puncte von a berührten, für Π_{ab} über die Grundebene erhöht, wobei ihre Scheitelpuncte in der durch a gehenden Verticalebene A bleiben. Das Mass der Erhöhung nimmt aber zu mit der Entfernung von b und zwar wieder in dem ungleichen Verhältnisse, dass letztere dem senkrechten Abstande der Schnittebene von b einfach proportional ist, während die Erhöhung proportional dem Quadrate dieses Abstandes wächst. Ver-

folgt man dabei den Weg, welchen die Scheitel der constanten Schnittparabeln in Π_{ab} bei der Fortbewegung einer zu b parallelen Verticalebene bezeichnen, so ergiebt sich aus dem Obigen, dass derselbe mit derjenigen anderen Parabel identisch ist, in welcher der parabolische Cylinder Π_b von der Verticalebene A geschnitten wird und längs welcher Π_b und Π_{ab}, aus analogen Gründen wie oben, sich gegenseitig berühren müssen.

Die Fläche zweiter Stufe Π_{ab} — wie wir sie hier nennen wollen — kann daher entstanden gedacht werden aus den zwei Parabeln, welche die resp. durch a und b gehenden Verticalebenen A und B umgekehrt aus Π_b und Π_a herausschneiden, indem man die eine derselben als Erzeugende parallel zu sich selbst verschiebt, während ihr Scheitel die andere Parabel als Leitcurve durchläuft; da bei diesem Vorgange beide Parabeln ihre Convexseite der Grundebene zuwenden, so ist die entstehende Fläche Π_{ab} ein elliptisches Paraboloid, welches von den beiden parabolischen Cylindern Π_a und Π_b umhüllt wird. Alle drei Flächen haben im Endlichen nur noch einen Punct gemein, nämlich den Schnittpunct der beiden Berührungsparabeln in A und B, oder den im Schnittpuncte von a und b gelegenen Scheitelpunct von Π_{ab}, in welchem diese Fläche die Grundebene gerade noch berührt.

Die Verticalebenen A und B sind infolge der Entstehungsweise der Fläche ein Paar conjugirter Diametralebenen und ihre Schnittlinie die senkrechte Achse des Paraboloids. *) Da aber A und B in keiner Weise

*) Der Kürze wegen wollen wir im folgenden unter einer Diametralebene des Paraboloids immer eine solche verstehen, die nicht nur — wie hier jede Verticalebene — durch den unendlich fernen Mittelpunct geht, sondern auch die ganze Achse desselben enthält.

ausgezeichnete Diametralebenen sind, so bemerken wir für das weiter unten folgende, dass die Erzeugung derselben Fläche Π_{ab} an sich auch durch die analoge Bewegung zweier anderen Parabeln vor sich gehen könnte, die irgend ein beliebiges Paar von der Involution ihrer conjugirten Diametralebenen aus derselben herausschneidet. Diese Involution wird vollständig bestimmt durch ein zweites Paar verticaler Ebenen M und M^*, welches durch A und B harmonisch getrennt zugleich auch diejenigen Parabeln enthält, in denen die parabolischen Cylinder Π_a und Π_b sich gegenseitig durchdringen.

Die senkrechten Projectionen aller Horizontalschnitte von Π_{ab} auf die Grundebene sind ähnliche und ähnlich gelegene um den Schnittpunkt von a und b concentrische Ellipsen. Die Bestimmungsgeraden a und b sind dabei ein Paar aus der allen diesen Ellipsen gemeinschaftlichen Involution conjugirter Durchmesser und ein zweites Paar derselben bilden die Spuren m und m^* der zuletzt erwähnten Verticalebenen, als die beiden Diagonalen eines Parallelogramms, welches man durch die Projection eines gleichzeitigen horizontalen Schnittes der beiden parabolischen Cylinder Π_a und Π_b erhält, und dessen Seiten die zugehörige Ellipse in ihren resp. Schnittpuncten mit b und a tangiren müssen, da Π_{ab} von Π_a und Π_b nur in Puncten resp. von B und A berührt wird. —

Tritt zu den beiden ersten noch eine dritte Bestimmungsgerade c hinzu, so sei Γ die durch dieselbe gehende Verticalebene. Der Stellung von Γ entspricht eine ihr conjugirte Diametralebene Γ_1 in Bezug auf Π_{ab}, welche mit der Achse dieser Fläche auch den Schnittpunct von a und b enthält. Γ und Γ_1 schneiden das Paraboloid

Π_{ab} in je einer Parabel, wobei die in der Diametralebene Γ_1 liegende durch den Scheitel der andern in Γ geht. Π_{ab} hätte also auch aus diesen beiden Parabeln entstanden sein können, wenn man die in Γ_1 befindliche als Leitcurve und diejenige in Γ als erzeugende Parabel auffasst. Diese letztere gehört aber nicht nur der Fläche Π_{ab} an, sondern gleichzeitig, da sie in der durch c gehenden Verticalebene gelegen ist, auch der Fläche dritter Stufe Π_{abc}, welche sich aus den drei Bestimmungsgeraden a, b und c ergiebt. Dabei findet aus ganz analogen Gründen wie oben (s. pag. 273) zwischen Π_{ab} und Π_{abc} längs dieser gemeinschaftlichen Parabel eine gegenseitige Berührung statt, so dass wir dieselbe hier kurz wieder eine Berührungsparabel nennen können. Weiterhin ergiebt sich, dass diese Berührungsparabel in Γ nicht nur für Π_{ab}, sondern ebensosehr für die Entstehung von Π_{abc} als eine Erzeugende angesehen werden darf; denn bei den Parallelverschiebungen von Γ ändert sie, ebenfalls aus analogen Gründen wie oben (vgl. pag. 273), weder für die eine noch für die andere Fläche ihre constante Form, sondern nur ihre jeweilige Höhenlage, wobei sie jedoch mit ihrem Scheitel einer anderen Leitcurve für Π_{abc} folgt, die ebenfalls in Γ_1 liegt, da jener (beim Uebergange von Π_{ab} zu Π_{abc}) aus dieser Ebene nicht heraustreten kann, sondern nur innerhalb derselben senkrecht gehoben wird. Diese Leitcurve wird gebildet durch die oberen Endpuncte der in Γ_1 befindlichen Flächenordinaten von Π_{abc}, welche sich durch einfache Addition zusammensetzen aus den zugehörigen Flächenordinaten einestheils des Paraboloids Π_{ab} und anderentheils des parabolischen Cylinders Π_c. Bezeichnen wir die beiden Parabeln, in welchen Π_{ab} und Π_c von Γ_1 geschnitten werden, resp. mit P_{ab} und P_c.

wobei P_{ab} hier die Leitcurve für Π_{ab} war, so sei P_{abc} die in dem obigen Sinne resultirende Leitcurve für Π_{abc}, die infolge ihrer Entstehungsweise wieder eine Parabel [in Γ_1] ist. *) Da also ganz analog wie Π_{ab} auch die Fläche dritter Stufe Π_{abc} durch zwei Parabeln erzeugt wird — durch P_{abc} und durch die Berührungsparabel — so erkennen wir sie ebenfalls als ein zur Grundebene senkrechtes elliptisches Paraboloid. Dasselbe wird berührt von den umhüllenden Flächen zweiter Stufe Π_{ab}, Π_{ac} und Π_{bc} längs je einer Parabel, senkrecht resp. über c, b und a, sowie von den Flächen erster Stufe Π_a, Π_b und Π_c in je einem endlichen Puncte — dem Schnittpuncte von je zwei jener Parabeln — senkrecht über dem resp. Schnittpuncte von b und c, a und c, a und b, den wir bezeichnen können resp. mit S_{bc}, S_{ac} und S_{ab}. **)

Seien A_1, B_1 und Γ_1 die den Stellungen von A, B und Γ conjugirten Diametralebenen resp. in Bezug auf Π_{bc}, Π_{ac} und Π_{ab}, so haben wir schon oben bemerken

*) Zur Kennzeichnung der gegenseitigen Lage dieser drei Parabeln bemerken wir, dass die Projectionen ihrer resp. Scheitel S_{ab}, S_c und S'_{abc} auf der durch den Schnittpunct von a und b gehenden Spur c_1 der Diametralebene Γ_1 in der Weise vertheilt sind, dass S_{ab} im Schnittpuncte von a und b, S_c dagegen (gleichzeitig mit der Projection des Scheitels der Berührungsparabel) im Schnittpuncte von c und c_1 gelegen sind, während die Strecke zwischen jenen beiden Schnittpuncten durch die Projection von S_{abc} im directen Verhältnisse der Parameter p und q resp. von P_{ab} und P_c getheilt wird. Der Parameter von P_{abc} ist dann $\frac{p\,q}{p+q}$. Im Scheitel der Berührungsparabel, senkrecht über S_c, findet zwischen den beiden Leitcurven P_{ab} und P_{abc} eine gegenseitige Berührung statt; desgleichen berühren sich hier auch noch P_{abc} und P_c, senkrecht über S_{ab}, da der Scheitel von Π_{ab} ebenfalls in der Grundebene selbst gelegen ist. (s. Fig. 1. Taf. I.)

**) Die Grundebene wird von Π_{abc} nicht mehr berührt, da für keinen ihrer Puncte die Abstände von a, b und c gleichzeitig Null sind.

können, dass Π_{abc} und Π_{ab} zur Stellung von Γ die gemeinschaftliche conjugirte Diametralebene Γ_1 hatten; denn diese beiden Flächen liessen sich entstanden denken durch eine nämliche Parabel in Γ, als Erzeugende, und durch je eine Parabel in der nämlichen Ebene Γ_1, als Leitcurve. Dem analog hat Π_{abc} auch je mit Π_{ac} und Π_{bc} resp. zur Stellung von B und A die gemeinschaftliche conjugirte Diametralebene B_1 und A_1. Es müssen daher A_1, B_1 und Γ_1 nicht nur die Achse resp. von Π_{bc}, Π_{ac} Π_{ab} enthalten, sondern auch alle drei zusammen durch die Achse von Π_{abc} gehen. Die hieraus resultirenden Beziehungen zwischen den Involutionen conjugirter Diametralebenen in Bezug auf die vier Flächen werden durch Projection auf die ebenen Gebilde in der Grundebene übertragen und sollen dort noch mehr hervorgehoben werden.

Der Scheitel des Paraboloids Π_{abc} wird durch die Achse in S'_{abc} auf die Grundebene projicirt, in welchem Puncte somit auch die Spuren a_1, b_1 und c_1 jener drei Diametralebenen sich schneiden müssen. Die Projectionen aller Horizontalschnitte von Π_{abc} sind wieder ähnliche und ähnlich gelegene um S'_{abc} concentrische Ellipsen mit einer gemeinschaftlichen Involution conjugirter Durchmesser, von denen wir die drei Paare kennen:

a_1 und die Richtung von a,
b_1 und die Richtung von b,
c_1 und die Richtung von c.

Da von diesen Paaren je eines gleichzeitig auch der Involution conjugirter Durchmesser in Bezug auf den Scheitel resp. S_{bc}, S_{ac} und S_{ab} insofern angehört, als der Strahl resp. a_1, b_1 und c_1 in beiden je identisch ist, die conjugirten dagegen in beiden je parallel laufen, so können wir hier-

aus folgende für die spätere Construction wichtige Consequenzen ziehen:

Durch das Hinzutreten einer neuen Bestimmungsgeraden wird der Scheitel des Paraboloids nächst niederer Stufe (resp. seine Projection in der Grundebene) aus seiner Lage abgelenkt nach der Seite jener neuen Bestimmungsgeraden hin. Die Richtung der letzteren bestimmt die Richtung der Ablenkung, indem diese beiden Richtungen zusammen, in der soeben angedeuteten Weise, ein Paar conjugirter Strahlen bilden aus der Involution conjugirter Durchmesser sowohl in Bezug auf den früheren als auch in Bezug auf den neuen Scheitel.) Vertauscht man von den Bestimmungsgeraden die neu hinzugetretene successive mit je einer der früheren, so lassen sich zur Bestimmung des neuen Scheitels im Ganzen ebenso viele geometrische Oerter desselben ableiten, als Bestimmungsgeraden vorhanden sind.*

Da die bisherigen Resultate, zunächst abgeleitet in Bezug auf die Fläche dritter Stufe Π_{abc}, bereits auch allgemeiner Natur sind, so können wir, um Wiederholungen zu vermeiden, unsere Untersuchungen über den weiteren successiven Aufbau einer Fläche höherer Stufe hier abbrechen.**) *Auch bei n gegebenen Bestimmungsgeraden ist die resultirende Fläche $n$ter Stufe ein über der Grund-*

---

*) Die Intensität der Ablenkung ist eine Function von dem Gewichte sämmtlicher Bestimmungsgeraden. Vgl. hierüber die [erste] Anmerkung auf pag. 277.

**) Durch den nämlichen Gedankengang, den wir auf pag. 275 bis 278 benützt haben, um Π_{abc} aus Π_{ab} und aus Π_c nebst den weiteren Consequenzen abzuleiten, lässt sich auch allgemein nachweisen, dass die obigen Resultate noch für eine Fläche $(n+1)$ster Stufe gelten müssen, wofern sie für eine der $n+1$ Flächen $n$ter Stufe zu Recht bestehen.

ebene frei schwebendes senkrechtes elliptisches Paraboloid, welches von n Flächen (n—1)ter Stufe längs je einer Parabel, und von $\frac{n(n-1)}{2}$ *Flächen (n—2)ter Stufe noch in je einem Puncte im Endlichen berührt wird, entsprechend der Lage und den* $\frac{n(n-1)}{2}$ *gegenseitigen Schnittpuncten der n Bestimmungsgeraden.*

Von wesentlicher Bedeutung für die Vereinfachung der Construction im dritten Abschnitte sind aber noch die folgenden Beobachtungen betreffend die oben erwähnten Berührungen zwischen benachbarten Flächen.

Zwei Paraboloide von benachbarter Stufe — wie Π_{ab} und Π_{abc} — berühren sich nicht nur gegenseitig längs einer Parabel, welche in der Verticalebene der nicht gemeinschaftlichen Bestimmungsgeraden gelegen ist, sondern sie werden längs derselben auch durch einen schiefen parabolischen Cylinder gleichzeitig berührt. Hatte man nämlich die beiden Paraboloide durch Parallelverschiebungen ihrer Berührungsparabel längs der resp. Leitcurve in der conjugirten Diametralebene entstehen lassen können, wobei sich die letzteren im Scheitel der ersteren gegenseitig berühren mussten (s. pag. 277), so ergiebt sich dieser Cylinder durch die Parallelverschiebung der nämlichen Berührungsparabel längs der jenen beiden Leitcurven gemeinschaftlichen Tangente, die somit als eine seiner Erzeugenden zu betrachten ist.

Jede quer durch die drei Flächen gelegte Horizontalebene schneidet die beiden Paraboloide in zwei Ellipsen und den schiefen parabolischen Cylinder in einer Parabel, wobei alle drei Kegelschnitte in den nämlichen Puncten (der Berührungsparabel) sich doppelt berühren. Die Schnittlinie der Horizontalebene mit der die Berührungs-

parabel enthaltenden Verticalebene ist die gemeinschaftliche Berührungssehne, und wenn man dieselbe als Polare auffasst, so liegt der zugehörige gemeinschaftliche Pol in Bezug auf jene drei Kegelschnitte im Schnittpuncte ihrer gemeinschaftlichen Tangenten. Im Horizontalschnitte der den drei Flächen gemeinschaftlichen Diametralebene, welche in Bezug auf dieselben der Stellung der obigen Verticalebene conjugirt war (vgl. pag. 278), haben die drei Kegelschnitte einen gemeinschaftlichen Durchmesser, als conjugirt zu der Richtung der Berührungssehne. Derselbe enthält daher neben den Mittelpuncten der beiden Ellipsen auch den Pol der Berührungssehne, *) und schneidet die Parabel im Endlichen in einem Puncte der oben erwähnten Erzeugenden des schiefen parabolischen Cylinders, in der Mitte zwischen Pol und Polare. Da letzteres von der Höhenlage der horizontalen Schnittebene ganz unabhängig ist, so erkennt man hieraus, dass der Weg, welchen der gemeinschaftliche Pol bei einer Parallelverschiebung derselben, in der Diametralebene beschreibt, eine Gerade ist, die im Vergleiche zu jener Erzeugenden immer den doppelten horizontalen Abstand von der Verticalebene beibehält und somit auch durch den Scheitel der Berührungsparabel hindurch gehen muss. **)

*) Vgl. den allgemeineren Satz auf pag. 297. (s. Fig. 2. Taf I.)

**) Hat man die horizontale Schnittebene so tief gesenkt, dass die Polare ausserhalb der Kegelschnitte fällt, so liegt der gemeinschaftliche Pol im Innern derselben, und zwar auch dann noch, wenn eine von den beiden Ellipsen — im Scheitel des zugehörigen Paraboloids — zu einem Puncte zusammenschrumpft, woraus weiterhin folgt, dass jene Pollinie auch durch die Scheitel der beiden Paraboloide gehen muss. Nicht nur in ihrer Projection auf die Grundebene (vgl. Anm. pag. 277), sondern auch im Raume liegen also diese beiden Scheitel mit dem Scheitel der Berührungsparabel in einer geraden Linie, was ebenfalls constructiv verwerthet werden könnte (s. den Aufriss zu Fig. 1. Taf. I.)

Während die Berührungstellen der sich doppelt berührenden Kegelschnitte, sowie deren gemeinschaftliche Tangenten, entweder reell und verschieden, oder reell und zusammenfallend (im Scheitel der Berührungsparabel, bei osculirenden Kegelschnitten), oder endlich beide conjugirt imaginär sein können, so ist hier der Umstand von Belang, dass die Berührungssehne und der Schnittpunct der gemeinschaftlichen Tangenten bei jeder beliebigen Lage der horizontalen Schnittebene reell bleiben müssen, — jene als Schnittlinie zweier reellen Ebenen, dieser als Schnittpunct einer reellen Geraden mit einer reellen Ebene. Selbst dann, wenn eine der beiden Ellipsen oder beide zugleich, als imaginär gedacht werden sollten mit reellen Mittelpuncten — den Durchstosspuncten der beiden Paraboloidachsen gegen die horizontale Schnittebene, — so behalten doch die Berührungssehne und der zugehörige Pol ihre constructive Bedeutung zur Auffindung eines der Mittelpuncte und zwar jene als Trägerin einer der beiden Ellipsen gemeinschaftlichen Involution harmonischer Pole, dieser als der Scheitel der zugehörigen gemeinschaftlichen Involution harmonischer Polaren. —

In den folgenden Abschnitten haben wir nun noch die Wege näher zu bezeichnen, auf denen man zu dem Scheitel des letzten Paraboloids, als der Minimalstelle der Fläche oberster Stufe, resp. zu seiner Projection auf die Grundebene, mit möglichst geringem Aufwande an Zeit und Mühe gelangen kann.

II. Die numerisch-graphische Ausgleichung.

Nach den Ausführungen des vorigen Abschnittes bieten sich uns zwei Wege dar, um das gesuchte Ziel zu er-

reichen, von denen der eine in diesem zweiten Abschnitte behandelt werden soll. Da nämlich die zu Anfang aufgestellte Fläche sich als eine specielle Fläche zweiten Grades in spezieller Lage erwiesen hat, so werden wir zur directen Ermittelung ihrer Minimalstelle mit entsprechendem Erfolge auch zu den Hülfsmitteln der darstellenden Geometrie greifen dürfen.

Eine Fläche zweiten Grades ist im allgemeinen durch 9 Puncte bestimmt. In diesem Falle kennen wir schon zum voraus einen derselben sammt der zugehörigen Tangentialebene — ihren unendlich fernen Punct, durch die Richtung der zur Grundebene senkrechten Achse, und die unendlich ferne Berührungsebene, — welches zusammen dreien ihrer Puncte äquivalent ist, so dass zur vollständigen Bestimmung unseres elliptischen Paraboloids nur noch 6 unabhängige Puncte erforderlich sind. Dieselben ergeben sich direct aus den zugehörigen Flächenordinaten, wenn man für 6 beliebige Puncte in der Grundebene die Summe der Quadrate ihrer Abstände von sämmtlichen Bestimmungsgeraden in dem früher angedeuteten Sinne bildet. Die Menge der wirklich auszuführenden Messungen von jenen Abständen an einem eigens hierzu angefertigten Diagramm kann aber, wie wir weiter unten sehen werden, durch eine zweckmässige Auswahl der Puncte noch wesentlich vermindert werden.

Denkt man sich zunächst für drei beliebige in der nämlichen Geraden der Grundebene gelegene Puncte die Flächenordinaten gebildet und aufgetragen, so bestimmen deren obere Endpuncte vollständig diejenige Parabel, in welcher die durch jene Gerade gehende Verticalebene das Paraboloid schneidet; denn wir kennen bereits den unendlich fernen Punct dieser Parabel durch die Richtung

ihrer Achse, sowie auch dessen Tangente — die unendlich ferne Gerade der Schnittebene. Durch eine beliebige zweite, der ersten Verticalebene parallele Schnittebene wird das Paraboloid in einer neuen und zwar der ersteren congruenten Parabel geschnitten. Zur Bestimmung der letzteren braucht man daher nur für zwei ihrer Puncte die Flächenordinaten direct zu bilden. Denn zieht man die Sehne dieser beiden Puncte, so lässt sich bei der ersten Parabel durch den einen ihrer drei im Endlichen bekannten Puncte auch eine Parallele zu jener Sehne ziehen, deren zweiter Schnittpunct mit der Parabel linear construirbar ist; sucht man weiter die Achse der ersten Parabel, so bestimmt ihr Abstand von der Mitte jener Parallelsehne auch die Lage der Achse in der anderen congruenten Parabel. Durch die Construction der Scheitel in diesen Parabelachsen erhält man dann zugleich zwei Puncte für diejenige dritte Parabel, welche die der Stellung der beiden parallelen Schnittebenen conjugirte Diametralebene aus dem Paraboloid herausschneidet. Zur eindeutigen Bestimmung dieses Diametralschnittes genügt es daher, nur noch für einen seiner Puncte — den 6ten des ganzen Paraboloids — die Flächenordinate direct zu ermitteln. Die Diametralebene selbst geht dabei nicht nur durch jene beiden Parabelachsen, deren Spurpuncte ihre eigene Spurlinie bestimmen, sondern sie enthält zugleich die Achse des Paraboloids, die mit der Achse des Diametralschnittes identisch ist. Bei der Construction dieser letzteren findet man endlich durch deren Spurpunct die Projection des Scheitels sowohl des Diametralschnittes als auch der gesammten Fläche, d. h. also den gesuchten Punct des ganzen Problems.

Nachdem wir mit dem Obigen die Durchführbarkeit

der Construction in dem Falle nachgewiesen haben, dass für jene 6 Puncte die Flächenordinaten zur Verfügung stehen, wollen wir nun bei der praktischen Ausführung eine hiervon etwas abweichende mehr symmetrisch angelegte Anordnung befolgen, die mit Hinsicht auf die immerhin langwierigen directen Messungen der Abstände noch eine weitere Einschränkung derselben gestattet, und dabei auch die bei der Construction sich einschleichenden Fehlerfortpflanzungen noch besser zu vermeiden sucht.

Zu dem Zwecke nehmen wir ein senkrechtes Prisma von rechteckigem Querschnitte zu Hülfe, dessen Grundfläche denjenigen Theil der fehlerzeigenden Figur in der Grundebene möglichst bedeckt, in welchem die Lage des wahrscheinlichsten Punctes vermuthet werden darf. Es empfiehlt sich dabei, eine der vier Grundkanten in eine der Bestimmungsgeraden fallen zu lassen, sowie zwei Eckpuncte der Grundfläche womöglich in den Schnittpuncten von je zwei solchen anzunehmen. Um die gegenseitige Durchdringung dieses Prismas und des Paraboloids zu construiren, werden wir für die vier Seitenkanten die Durchstosspuncte durch directe Abstandsmessungen ihrer Fusspuncte aufsuchen, während für die Mittellinie in jeder der vier Seitenflächen der Durchstosspunct sich bequemer durch eine indirecte Ableitung ergeben wird. In Bezug auf jede einzelne Bestimmungsgerade in der Grundebene ist nämlich der senkrechte Abstand des Fusspunctes der Mittellinie genau das arithmetische Mittel der entsprechenden Fusspunctsabstände der beiden benachbarten Seitenkanten.

Seien z_1, z_3, z_5, z_7 die Längen der Seitenkanten, und z_2, z_4, z_6, z_8 die Längen der Mittellinien bis zu ihrem resp. Durchstosspuncte, und bezeichnet man mit δ_1, δ_3,

δ_5, δ_7, sowie mit δ_2, δ_4, δ_6, δ_8 die zugehörigen Abstände ihrer Fusspuncte von einer einzelnen der n Bestimmungsgeraden, immer gemessen durch die je einer Secunde entsprechende Parallelverschiebung derselben, so hat man allgemein

$$z_i = \sum_1^n \delta_i'.$$

Um also die z_i zu finden, misst man zunächst die Abstände δ_1, δ_3, δ_5, δ_7 in Bezug auf jede einzelne der n Bestimmungsgeraden, wobei die Genauigkeit dieser Messungen controlirt werden kann durch die Proben

$$\delta_1 + \delta_5 = \delta_3 + \delta_7.$$

Am zweckmässigsten bedient man sich hierzu eines Diagramms (s. Fig. 2, Taf. II.), welches für jede Bestimmungsgerade einen besonderen Massstab aufweist. Sind die Bestimmungsgeraden durch gleich genaue Richtungs- oder Winkelmessungen erhalten worden, so dass sie in diesem Sinne alle ein gleiches Gewicht haben, so sind die je einer Secunde entsprechenden Parallelverschiebungen der Vorwärtsvisuren einfach proportional der Länge der Visirstrahlen, — diejenigen der Kreistangenten dagegen direct proportional der Länge der einschliessenden Seiten des auf der Station selbst gemessenen Winkels und umgekehrt proportional der Länge der diesem Winkel gegenüberliegenden Seite. *) In diesem Falle lässt sich das Diagramm am leichtesten herstellen mit Hülfe einer Situationsfigur (s. Fig. 1, Taf. II.), welche die gegenseitigen Entfernungen sämmtlicher Bestimmungspuncte und des zu bestimmenden Punctes mit

*) Vgl. Jordans „Handbuch der Vermessungskunde 1877", I. Band, § 40; sowie Voglers „Lehrbuch der praktischen Geometrie 1885", I. Theil, § 163.

hinreichender Genauigkeit enthält. Die aus derselben hervorgehenden Längen können für die Vorwärtsvisuren unmittelbar, und für die Kreistangenten nach einer einfachen graphischen Transformation in der Situationsfigur selbst, als Einheiten der Parallelverschiebungen — welche eine beliebige aber für alle Bestimmungsgeraden gleich grosse Anzahl Secunden repräsentiren — in das Diagramm eingetragen werden. Haben dagegen die Bestimmungselemente ein ungleiches Gewicht, so sind jene Einheiten vor ihrer Uebertragung in das Diagramm noch durch die entsprechenden Gewichtszahlen zu dividiren.

Nachdem man die obigen Messungsresultate für die δ_1, δ_3, δ_5 und δ_7 tabellarisch in vier Verticalcolumnen eingetragen hat, die durch je drei frei gelassene Columnen von einander getrennt sind, so bildet man und trägt je in die mittlere der letzteren ferner ein die resp. arithmetischen Mittel:

$$\delta_2 = \frac{\delta_1 + \delta_3}{2} \quad \delta_4 = \frac{\delta_3 + \delta_5}{2} \quad \delta_6 = \frac{\delta_5 + \delta_7}{2} \quad \delta_8 = \frac{\delta_7 + \delta_1}{2}$$

Dann berechnet man oder entnimmt einem mechanischen Hülfsmittel die Quadratzahlen sämmtlicher gefundenen Abstände δ_i, für welche die letzten noch frei gebliebenen Verticalcolumnen reservirt waren. Die Summen dieser Verticalreihen δ_i^2 liefern endlich die gewünschten z_i, die nun in einem beliebigen Massstabe in der Zeichnungsebene der fehlerzeigenden Figur (s. Fig. 3, Taf. II) verwendet werden können.

	δ_1	δ_1^2	δ_2	δ_2^2	δ_3	δ_3^2	δ_4	δ_4^2	δ_5	δ_5^2	δ_6	δ_6^2	δ_7	δ_7^2	δ_8	δ_8^2
a	0	0	+ 5.0	25	+10.0	100	+13.3	175	+16.5	272	+11.5	132	+ 6.5	42	+ 3.3	11
b	+ 7.8	58	+ 7.8	53	+ 7.0	49	+ 2.1	4	− 2.7	7	− 2.4	6	− 2.0	4	+ 2.8	8
c	0	0	− 6.8	38	−12.8	151	−12.8	151	−12.8	151	− 6.8	38	0	0	0	0
d	+15.4	237	+11.8	141	+ 8.3	69	+ 4.2	18	0	0	+ 3.5	12	+ 7.1	50	+11.3	127
e	−17.8	320	− 6.6	44	+ 4.7	22	+ 2.4	6	0	0	−11.3	127	−22.6	509	−20.3	408
Σ	$z_1 = 615$		$z_2 = 301$		$z_3 = 391$		$z_4 = 354$		$z_5 = 430$		$z_6 = 315$		$z_7 = 605$		$z_8 = 554$	

Je zwei gegenüberliegende Seitenflächen des Prismas schneiden das Paraboloid in zwei congruenten Parabeln: für jede derselben haben wir jetzt je drei Puncte, aus denen wir die jeweilige Achse unabhängig von einander construiren können. Je zwei gegenüberliegende Achsen bestimmen dann eine der Stellung ihrer Parallelebenen conjugirte Diametralebene des Paraboloids, und mit der Schnittlinie dieser beiden Diametralebenen werden wir auch die Achse desselben gefunden haben.

Denken wir uns die vier Seitenflächen des Prismas um ihre resp. Grundkante als Rotationsachse in die Grundebene umgelegt (s. Fig. 3, Taf. II.), so können wir die z_i auf die zugehörigen Seitenkanten und Mittellinien von der Grundkante aus abtragen, wodurch wir die Parabelpuncte P_i erhalten. So sei die eine Parabel bestimmt durch die Puncte P_1 P_2 P_3. Ihre Achse finden wir durch folgende einfache Construction: Eine Parallele zur Grundkante durch P_2 schneidet die Seitenkanten von P_1 und P_3 senkrecht resp. in N_1 und N_3 und die durch diese Puncte gehenden Parallelen resp. zu P_2P_3 und P_2P_1 schneiden sich gegenseitig in einem Puncte O_2 von P_1P_3, sowie resp. P_1P_2 und P_3P_2 in O_3 und O_1. Sei N_2 der Schnittpunct von P_1P_3 mit der durch P_2 gehenden Verticalen — hier die Mittellinie, — so geht die Parabelachse durch den Punct M in der Mitte zwischen O_2 und N_2 (oder auch durch den Schnittpunct der beiden Diagonalen im Parallelogramm $P_2O_1O_2O_3$) senkrecht zur Grundkante; ihr Fusspunct in der letzteren ist zugleich ihre Spur in der Grundebene.

Zum Nachweise für die Berechtigung dieser Construction bemerken wir, dass auf der durch P_2 gezogenen Parallelen noch ein zweiter Parabelpunct P_2^* senkrecht

unter O_2 liegen muss, wobei die Mitte der zur Achse senkrechten Sehne $P_2P_2^*$ auch ein Punct der Achse wäre. Für die Bestimmung des Punctes P_2^* haben aber die Parallelen N_1O_2 und N_3O_2 je die Bedeutung einer Pascallinie in Bezug auf die Sechsecke resp.

$$P_2^*P_2P_3P_1S\overset{\infty}{S}^* \quad \text{und} \quad P_2^*P_2P_1P_3\overset{\infty}{S}S^*,$$

wobei wir mit $S\overset{\infty}{S}^*$ den unendlich fernen Punct der Parabel sammt seiner Tangente bezeichnen wollen.

Ganz analog wie bei der ersten Parabel construiren wir die Achsen auch für die Parabeln der Puncte $P_3P_4P_5$, $P_5P_6P_7$ und $P_7P_8P_1$. Die Construction fällt am günstigsten aus, wenn das Prisma so gestellt war, dass die Durchstosspuncte der Mittellinien möglichst nahe an den Scheiteln der Schnittparabeln zu liegen kommen. In jeder Grundkante erhalten wir somit den Spurpunct der zugehörigen Parabelachse. Die Verbindungslinien der gegenüberliegenden Spurpuncte in den Gegenseiten der Grundfläche sind dann die Spurlinien der zugehörigen conjugirten Diametralebenen, und da jede derselben die Achse des Paraboloids enthält, so bezeichnet der Schnittpunct der beiden Spurlinien den Spurpunct dieser Achse, also auch die Projection des Scheitels des Paraboloids auf die Grundebene oder den gesuchten wahrscheinlichsten Punct in der fehlerzeigenden Figur. —

Ueberblicken wir noch einmal die Summe der Arbeit, welche nach dieser numerisch-graphischen Ausgleichungsmethode bei n gegebenen Bestimmungsgeraden zu verwenden ist, so haben wir anzufertigen:

1) Eine Situationsfigur in beliebig kleinem Massstabe, — wenn eine solche nicht bereits vorliegen sollte behufs Herstellung der fehlerzeigenden Figur.

2) Ein Diagramm, entsprechend ungefähr der mittleren Grösse der fehlerzeigenden Figur, an dessen n Massstäben die Fusspunctsabstände jeder Flächenordinate von den n Bestimmungsgeraden, durch Abgreifen mit dem Zirkel, unmittelbar gemessen werden können.

3) Eine Rechnungstabelle, in welche successive einzutragen sind die Resultate von $4n$ Abstandsmessungen, die $4n$ arithmetischen Mittel derselben, deren $8n$ Quadratzahlen und endlich die 8 Quadratsummen, welche die Längen der 4 Seitenkanten und 4 Mittellinien eines angenommenen Hülfsprismas liefern.

4) Die Darstellung der Durchstosspuncte jener 4 Seitenkanten und 4 Mittellinien in der fehlerzeigenden Figur, sowie die 4malige Construction einer Achse bezüglich der Parabeln, welche durch je drei in derselben Verticalebene liegende Durchstosspuncte bestimmt werden. Den Schluss bilden die zwei Spurgeraden, deren Schnittpunct die Lösung des ganzen Problems enthält.

Die Arbeit ist demnach bei 1) und bei 2) angenähert direct proportional der Anzahl der Bestimmungsgeraden, dagegen bei 4) direct proportional der Anzahl der Seitenflächen des senkrechten Hülfsprismas, und endlich bei 3) direct proportional dem Producte aus jenen beiden Anzahlen.

Wollte man statt eines Hülfsprismas von rechteckigem Querschnitte ein solches annehmen, dessen Grundfläche etwa ein regelmässiges Sechseck ist, so würde am Princip der obigen Ausgleichungsmethode — auch in Bezug auf die symmetrische Anordnung derselben — nichts geändert. Die Anzahl der erforderlichen Hülfsgeraden bei der letzten Ausgleichungsarbeit in der fehlerzeigenden Figur würde in diesem Falle von 36 auf 54 steigen; da-

für erhielte man aber den gesuchten Punct des Problems nicht bloss durch den Schnitt von zweien, sondern durch den gleichzeitigen Schnitt von dreien derselben.

Schliesslich bemerken wir noch, dass die Involution conjugirter Durchmesser, welche den Projectionen aller Horizontalschnitte des Paraboloids gemeinschaftlich ist, auch nach dieser Ausgleichungsmethode unmittelbar erhalten wird, da die den gesuchten Punct bestimmenden Spurlinien der benutzten Diametralebenen, zusammengenommen mit den Richtungen der zugehörigen parallelen Grundkanten, ebenso viele Paare conjugirter Durchmesser aus jener Involution bilden. Jede Ellipse, welche mit Hinzuziehung der letzteren um den gefundenen Punct als Mittelpunct durch einen beliebigen anderen Punct derselben Ebene bestimmt wird, hat hier in dem Sinne die Bedeutung einer Niveaucurve, dass für einen jeden ihrer Puncte die Quadratsumme aller zugehörigen Richtungs- resp. Winkeländerungen eine Constante ist.

III. Die synthetisch-graphische Ausgleichung.

Bei der vorigen Methode wurden wir nur durch die Flächenordinaten an den im I. Abschnitte beobachteten stufenweisen Aufbau des Paraboloids erinnert, während im übrigen die Construction selbst an der als fertig gedachten Fläche zur Ausführung kam. Anderseits wurde aber auch gerade durch die befolgte Bildungsweise jener Flächenordinaten ein Moment in die Ausgleichung mit hineingebracht, das dem Wesen einer graphischen Methode an sich durchaus fremd ist. Die numerischen Operationen hätten zwar, dem Prinzip zu Gefallen, auch dort durch entsprechende graphische Constructionen ersetzt werden können; allein der angeblich dadurch erzielte Gewinn wäre

durch die grössere Umständlichkeit infolge Herstellung noch weiterer Hülfsfiguren wohl mehr als aufgewogen worden. Anders verhält es sich hierin mit der folgenden, in ihrer Ausführung rein graphischen Methode, die in doppelter Hinsicht zugleich eine synthetische genannt werden kann; denn einerseits folgt sie von Anfang bis zu Ende dem Gedankengange der stufenweisen Zusammensetzung der zu Grunde gelegten Flächen, anderseits bedient sie sich aber auch zur Erreichung ihres Zieles nur der Hülfsmittel der synthetischen Geometrie. Die Grundidee dieser synthetisch-graphischen Ausgleichungsmethode ist schon im I. Abschnitte in den auf pag. 279 angegebenen Consequenzen ausgesprochen worden, so dass wir hier nur noch im einzelnen zu zeigen haben werden, wie die fortgesetzte Anwendung jenes Princips, auch wenn wir an die Anfangselemente anknüpfen, uns wirklich bis an's Endziel führen muss.

Jede von den n Bestimmungsgeraden in der Grundebene (s. Fig. 3, Tafel III.) kann angesehen werden als die Scheitellinie eines parabolischen Cylinders. Denken wir uns das ganze System dieser n Flächen erster Stufe durch eine beliebige Horizontalebene geschnitten, so erhalten wir von jeder derselben je zwei Erzeugende, deren Projectionen ebenfalls parallel sind der zugehörigen Bestimmungsgeraden. Die letztere befindet sich dabei in der Mitte des Streifens zwischen den beiden Parallelen und zwar in einem Abstande, welcher bei allen eine gleich grosse Secundenänderung — resp. eine solche, die gleich stark in's Gewicht fällt — im posititiven oder im negativen Sinne repräsentirt. *) Diese n Paare je paralleler

*) Wenn sämmtlichen Bestimmungsgeraden gleich genaue Messungen zu Grunde liegen, so kann man jene Abstände einer

Geraden bilden in der Grundebene $\frac{n(n-1)}{2}$ Parallelogramme; die Mittelpuncte derselben sind die gegenseitigen Schnittpuncte der n Bestimmungsgeraden, die wir schon früher mit S_{ab}, S_{bc} etc. bezeichneten. Auch hier betrachten wir sie als Scheitel der Flächen zweiter Stufe, oder als Scheitel der zugehörigen Involutionen conjugirter Durchmesser, auf die wir im I. Abschnitte aufmerksam gemacht haben (s. pag. 275). Wie wir dort gesehen, wird eine jede dieser Involutionen vollständig bestimmt durch die beiden Bestimmungsgeraden selbst, als erstes Paar, und durch die beiden Diagonalen des zugehörigen Parallelogramms, als zweites Paar conjugirter Durchmesser, so dass man für eine beliebige Richtung je den conjugirten Strahl linear construiren kann. Von den $\frac{n(n-1)}{2}$ Scheiteln brauchen wir jedoch hier in jeder Bestimmungsgeraden deren höchstens je zwei, da zur Durchführung unserer Construction nur n-1 Involutionen dieser Stufe, sowie von denen der nachfolgenden Stufen immer je eine weniger, erforderlich sind. — Seien

a, b, c, d, e ...

die gegebenen Bestimmungsgeraden, so fassen wir in's Auge etwa die Scheitel

S_{ab} S_{bc} S_{cd} S_{de}

und construiren aus der zugehörigen Involution zu den Richtungen von

c a und d b und e c

die conjugirten Strahlen resp.

c_{ab} a_{bc} und d_{bc} b_{cd} und e_{cd} c_{de}

Situationsfigur in beliebig kleinem Massstabe direct entnehmen. Vgl. pag. 286 und 287.

Nun wird durch das Hinzutreten von c zu a und b der Scheitel S_{ab} abgelenkt auf dem Strahle c_{ab}, und ebenso findet durch das Hinzutreten von a zu b und c auch für den Scheitel S_{bc} eine Ablenkung statt auf dem Strahle a_{bc} (vgl. pag. 279). Somit liegt der neue Scheitel S'_{abc} im Schnittpuncte von c_{ab} und a_{bc}. Dem analog finden wir auch S'_{bcd} und S'_{cde} in dem Schnittpuncte resp. von d_{bc} und b_{cd}, e_{cd} und c_{de}. Diese Projectionen der n-2 Scheitel von Flächen dritter Stufe, so viele wir deren hier gerade brauchen,

$$S'_{abc} \qquad S'_{bcd} \qquad S'_{cde}$$

sind zugleich wieder die Scheitel von zugehörigen Involutionen conjugirter Durchmesser, von denen wir durch die obigen Constructionen die resp. Paare

c_{ab} u. d. Richtung v. c; d_{bc} u. d. Richtung v. d;
a_{bc} » » » » a; b_{cd} » » » » b;
e_{cd} u. d. Richtung v. e;
c_{de} » » » » c

bereits kennen, da sie den resp. Scheiteln zweiter und dritter Stufe gemeinschaftlich angehören. Suchen wir jetzt zu den Richtungen von

$$d \qquad a \text{ und } e \qquad b$$

aus jenen Involutionen dritter Stufe die conjugirten Strahlen resp.

$$d_{abc} \qquad a_{bcd} \text{ und } e_{bcd} \qquad b_{cde}$$

so liegen die n-3 Scheitel vierter Stufe, nämlich hier:

$$S'_{abcd} \qquad S'_{bcde}$$

in den Schnittpuncten der auch ihnen selbst angehörenden Involutionstrahlen

$$d_{abc} \text{ und } a_{bcd} \qquad e_{bcd} \text{ und } b_{cde}$$

Für die Involutionen dieser Stufe haben wir daher die bestimmenden Paare:

d_{abc} u. d. Richtung v. d; e_{bcd} u. d. Richtung v. e;
a_{bcd} » » » » a; b_{cde} » » » » b,
so dass wir in denselben aufsuchen können die conjugirten Strahlen resp.

c_{abcd} zu d. Richtung v. e; a_{bcde} zu d. Richtung v. a, welche sich in der Projection S'_{abcde} des Scheitels einer der n-4 Flächen fünfter Stufe schneiden müssen. Waren nur 5 Bestimmungsgeraden gegeben, so haben wir mit S'_{abcde} den Scheitel des Paraboloids oberster Stufe gefunden; anderenfalls würden wir — die nöthigen Erweiterungen vorausgesetzt — in der angegebenen Weise fortzufahren haben, bis wir wieder bei einem einzigen Scheitel angelangt wären, der dann den wahrscheinlichsten Punct in der fehlerzeigenden Figur enthielte. —

Aus dem Obigen ergiebt sich, dass mit Ausnahme der n-1 Scheitel zweiter Stufe, S_{ab}, S_{bc} etc., welche schon durch die fehlerzeigende Figur selbst gegeben sind, alle übrigen der nachfolgenden Stufen, also noch

$$(n\text{-}2) + (n\text{-}3) + \ldots . 3 + 2 + 1 = \frac{(n-1)\,(n-2)}{2}$$ Scheitel

erst construirt werden müssen. Da wir zur Bestimmung derselben immer je zwei Strahlen aus den unmittelbar vorangehenden Involutionen nöthig haben, die selbst wieder nur durch eine besondere Construction vermittelst mehrerer Hülfsgeraden erhältlich zu sein scheinen, so hätten wir nach einer der gewöhnlichen Behandlungsweisen involutorischer Büschel, wenn eine grössere Anzahl von Bestimmungsgeraden vorliegen sollte, eine so beträchtliche Constructionsarbeit zu bewältigen, dass der relative praktische Werth dieser Methode stark in Frage käme. Wie wir gleich sehen werden, verhält es sich aber in Wirklichkeit damit so, dass *von allen obigen (n-1) (n-2) In-*

volutionsstrahlen nur die 2 (n-2) ersten construirt zu werden brauchen, welche zur Bestimmung der n-2 Scheitel dritter Stufe dienen mussten, und zwar eine jede von ihnen vermittelst nur zweier eigener Hülfsgeraden, während alle übrigen (n-3) (n-2) Involutionsstrahlen nicht erst eine besondere Construction erfordern, sondern mit dem Lineal allein unmittelbar in die Figur eingetragen werden können. Wenn wir die Darstellung des Horizontalschnittes aller n Flächen erster Stufe, durch je 2 Parallelen zu den Bestimmungsgeraden, sowie die Einzeichnung der beiden Diagonalen in je $n-1$ Parallelogramme, als vorbereitende Arbeit betrachten, die hier gewissermassen an die Stelle des Diagramms bei der numerisch-graphischen Methode tritt, so haben wir demnach weiterhin im ganzen nur noch

$$6(n-2)+(n-3)(n-2)=\underline{(n+3)(n-2)}$$ Hülfsgeraden

zu ziehen, um den gesuchten Punct des ganzen Problems zu finden. *) Zur weiteren Vergleichung mit der vorigen Methode (im II. Abschnitte) bemerken wir, dass erst bei 6 gegebenen Bestimmungsgeraden das Minimum der dort erforderlichen Hülfsgeraden erreicht wird, wobei hier immer noch die ganze Messungsarbeit für die Fusspunctsabstände der Flächenordinaten sowie die Herstellung der Rechnungstabelle in Wegfall kommt.

Um die Berechtigung zu den vorstehenden Behauptungen darzuthun, beweisen wir zunächst den folgenden allgemeineren dualistischen Satz: (s. Fig. 2, Taf. I.)

Wenn zwei Kegelschnitte K_1 und K_2 in einer Geraden p ihrer Ebene die nämliche Involution harmonischer Pole

*) Zusammengenommen mit den obigen $2n$ Parallelen und $2(n-1)$ Diagonalen beträgt die Gesammtanzahl der zur Construction nach dieser Methode erforderlichen Hülfsgeraden n^2+5n-8.

und in einem Puncte P die nämliche Involution der zugehörigen harmonischen Polaren besitzen,

so liegen für eine beliebige Gerade g derselben Ebene die zugehörigen Pole G_1 und G_2 in Bezug auf K_1 und K_2 in einer Geraden mit P.

Bew. Jeder Punct der Polare p hat nach Voraussetzung eine gemeinschaftliche Polare in Bezug auf K_1 und K_2, welche durch den Pol P geht; also auch der in p gelegene Punct S. Da aber S zugleich in g liegt, als Schnittpunct von p und g, so muss seine Polare s anderseits auch die zugehörigen Pole G_1 und G_2 enthalten.

so schneiden sich für einen beliebigen Punct A derselben Ebene die zugehörigen Polaren a_1 und a_2 in Bezug auf K_1 und K_2 in einem Puncte auf p.

Bew. Jeder Strahl aus dem Pol P hat nach Voraussetzung einen gemeinschaftlichen Pol in Bezug auf K_1 und K_2, der in der Polaren p liegt; also auch der durch P gehende Strahl q. Da aber q zugleich durch A geht, als Verbindungslinie von P und A, so muss sein Pol Q anderseits auch in den zugehörigen Polaren a_1 und a_2 enthalten sein.

Consequenzen. Wenn der Punct A in der Geraden g liegt, so gehen die Polaren a_1 und a_2 resp. durch die Pole G_1 und G_2, und wenn man A die Punctreihe in g durchlaufen lässt, so drehen sich a_1 und a_2 resp. um G_1 und G_2; sie erzeugen dadurch *zwei Strahlenbüschel, welche auf p perspectivisch sind, mit der Polaren des Schnittpunctes von g und p als entsprechend gemeinschaftlichem Elemente.*

Weil die collinearen Beziehungen der obigen Sätze durch Projection nicht gestört werden könnten, so gelten dieselben auch dann noch, wenn an Stelle der beliebigen Geraden g die unendlich ferne Gerade derselben Ebene angenommen wird. G_1 und G_2 sind dann die Mittelpuncte

der beiden Kegelschnitte; die Involutionen harmonischer Polaren um G_1 und G_2 verwandeln sich in die zugehörigen Involutionen conjugirter Durchmesser, der beliebige Punct A wird zur Richtung eines unendlich fernen Punctes, als dessen Repräsentanten wir uns eine beliebige Gerade a in derselben Ebene denken können; die der Richtung von a conjugirten Durchmesser a_1 und a_2 resp. von K_1 und K_2 schneiden sich in einem Puncte der gemeinschaftlichen Polaren p, als Trägerin der nämlichen Involution harmonischer Pole in Bezug auf K_1 und K_2; besitzt die letztere reelle Doppelpuncte, so ist p die Berührungssehne der beiden Kegelschnitte, und P der Schnittpunct ihrer gemeinschaftlichen Tangenten. Betrachten wir endlich mehrere Geraden in derselben Ebene a, b, c, ..., so ist das Büschel der ihren Richtungen conjugirten Durchmesser a_1, b_1, c_1, ... des ersten Kegelschnitts perspectivisch auf der Berührungssehne mit dem entsprechenden Büschel a_2, b_2, c_2 .... des zweiten. Das entsprechend gemeinschaftliche Element der beiden Büschel oder der gemeinschaftliche Durchmesser der beiden Kegelschnitte ist in Bezug auf beide gleichzeitig conjugirt zu dem unendlich fernen Puncte der perspectivischen Achse, oder zu der Richtung der Berührungssehne.

Wie in den letzten Ausführungen des I. Abschnittes auf pag. 280 bis 282 nachgewiesen worden ist (s. den Grundriss bei Fig. 1, Taf. I.), treffen die Voraussetzungen für diesen speciellen Fall der obigen Sätze vollständig zu bei jedem Horizontalschnitte je zweier Paraboloide von benachbarter Stufe, wenn sich dieselben nur durch eine nicht gemeinschaftlich zugehörige Bestimmungsgerade unterscheiden. Wir können daher im folgenden die nämliche Horizontalebene zu Grunde gelegt denken,

von deren Schnitterzeugenden aus sämmtlichen Flächen erster Stufe wir weiter oben ausgegangen waren (s. pag. 292 und Fig. 3, Taf. III.) Auch diese schneidet je zwei solche Flächen von benachbarter höherer Stufe in zwei sich doppelt berührenden Ellipsen. Die Berührungssehne derselben — in der Projection auf die Grundebene — ist durch die je nicht gemeinschaftliche Bestimmungsgerade selbst unmittelbar gegeben, und die Mittelpuncte der Ellipsen haben wir in den Scheitelpuncten der zugehörigen Involutionen conjugirter Durchmesser, die wir jetzt in der folgenden einfachen Weise bestimmen können.

Nehmen wir etwa den obersten Scheitel S'_{abcde}, und einen der unmittelbar vorangegangenen, wie S'_{abcd}, so ist hier e, als die einzige nicht gemeinschaftliche Bestimmungsgerade, zugleich die Berührungssehne der zugehörigen Horizonalschnitte. Gemäss den Folgerungen des auf pag. 297 bewiesenen Satzes wird daher e selbst die perspectivische Achse sein müssen für die beiden Büschel, welche sich aus den conjugirten Strahlen zu den Richtungen sämmtlicher Bestimmungsgeraden a, b, c, ... einerseits in Bezug auf den Scheitel S'_{abcd}, anderseits in Bezug auf den Scheitel S'_{abcde} ergeben. Nun haben wir aus diesen beiden Büscheln nicht nur den entsprechend gemeinschaftlichen Strahl e_{abcd} (oder e_{abcde}), sondern auch noch die der Richtung von a conjugirten Strahlen, zur theilweisen Bestimmung ihrer resp. Scheitel aus je einem früheren Scheitel nach der auf pag. 294 und 295 angegebenen Construction, wirklich gebraucht:

a_{bcd} (oder a_{abcd}) zur Bestimmung von S'_{abcd} aus S'_{bcd},
a_{bcde} (» a_{abcde}) » » » S'_{abcde} » S'_{bcde}.

(s. Fig. 3, Taf. III).

Somit können wir den letzteren dieser Strahlen auch

ohne weitere Construction erhalten, einfach als Verbindungslinie des Scheitels S'_{bcde} mit demjenigen Puncte der perspectivischen Achse e, in welchem dieselbe von dem ersteren Strahle getroffen wird, wobei wir als bekannt voraussetzen die 3 *Scheitel:*

$$S'_{abcd} \qquad S'_{bcd} \qquad S'_{bcde}.$$

Ganz analoge Beziehungen, wie wir sie kennen gelernt haben zwischen

S'_{abcd} und S'_{abcde} in Bezug auf e und a,

bestehen aber auch für den anderen vorangegangenen Scheitel, also zwischen

S'_{bcde} und S'_{abcde} in Bezug auf a und e.

Die hier nicht gemeinschaftliche Bestimmungsgerade a muss die perspectivische Achse sein für die betreffenden Strahlenbüschel aus S'_{bcde} und S'_{abcde}. Während ihr entsprechend gemeinschaftlicher Strahl der Richtung der perspectivischen Achse a conjugirt war, erhielt sowohl der eine wie auch der andere dieser beiden Scheitel, behufs seiner theilweisen Bestimmung aus einem der früheren, auch je einen der Richtung von e conjugirten Strahl:

e_{bcd} (oder e_{bcde}) zur Bestimmung von S'_{bcde} aus S'_{bcd}.
e_{abcd} (» e_{abcde}) » » » S'_{abcde} » S'_{abcd}.

Wenn wir daher dieselben 3 Scheitel wie vorhin als bekannt voraussetzen, so erhalten wir e_{abcd} einfach als Verbindungslinie des Scheitels S'_{abcd} mit dem Schnittpuncte der jetzigen perspectivischen Achse a und des Strahls e_{bcd}.

Da nun a_{bcde} und e_{abcd} die beiden bestimmenden Strahlen waren, durch deren gegenseitigen Schnittpunct der oberste Scheitel nämlich

$$S'_{abcde} \text{ aus } \begin{Bmatrix} S'_{abcd} \\ S'_{bcde} \end{Bmatrix} \text{ und } S'_{bcd}$$

abgeleitet wurde, so fassen wir die letzten Resultate in folgende erweiterte Sätze zusammen:

1. Zwei Scheitel der nämlichen Stufe mit nur je einem abweichenden Index (wie S'_{abcd} und S'_{bcde}) betrachten wir als die Gegenecken eines gewöhnlichen Vierecks, dessen andere Gegenecken sein sollen: der Scheitel nächst niederer Stufe mit denselben gemeinschaftlichen Indices (S'_{bcd}) und der Scheitel nächst höherer Stufe, der neben den gemeinschaftlichen auch die beiden abweichenden Indices enthält (S'_{abcde}).

2. Jede Seite dieses Vierecks ist in Bezug auf ihre Endpuncte derjenigen Bestimmungsgeraden gleichzeitig zugeordnet, welche dem nicht gemeinschaftlichen Index der beiden Endpuncte entspricht, so dass die Gegenseiten des Vierecks je die nämliche zugeordnete Bestimmungsgerade haben.

3. *Jeder Eckpunct des Scheitelvierecks wird durch die Lage der drei übrigen nach dem Gesetze bestimmt, dass ein jedes Paar der Gegenseiten sich in einem Puncte der dem andern Paare zugeordneten Bestimmungsgeraden schneiden muss.* *)

---

*) Diese Constructionsregel versagt ihren Dienst zur Bestimmung von S'_{abcde} aus den drei anderen Scheiteln nur in dem Falle, wenn der zu bestimmende Stationspunct mit den Bestimmungspuncten A und E in gerader Linie liegen sollte. Die Bestimmungsgeraden a und e — als Vorwärtsvisuren gedacht — sind dann einander parallel; die ihren Richtungen conjugirten Strahlen aus je einem Scheitel werden identisch, und das obige Vierseit degenerirt in eine vierfache gerade Linie. Um letzterem auszuweichen, brauchte man nur zum Voraus eine andere Anordnung in Bezug auf die Reihenfolge der Bestimmungsgeraden zu treffen, indem man a und e zwei Nachbarelemente sein lässt. Will man dagegen die frühere Reihenfolge beibehalten, so kann man S'_{abcde} auch als denjenigen Punct construiren, welcher zusammen mit dem Gegenpuncte S'_{bcd}

Nach dem gleichen Gesetze, wie wir einen Scheitel fünfter Stufe abgeleitet haben, lässt sich überhaupt jeder Scheitel höherer Stufe bestimmen, wenn die Scheitel der beiden nächst niederen Stufen schon bekannt sind. So können hier insbesondere auch noch sämmtliche $n-3$ Scheitel der vierten Stufe vor denen der fünften bestimmt werden, sobald wir nur die Scheitel dritter und zweiter Stufe als bekannt voraussetzen dürfen; es ergiebt sich nämlich S'_{abcd} aus $\left\{\begin{matrix} S'_{abc} \\ S'_{bcd} \end{matrix}\right\}$ und S_{bc}; S'_{bcde} aus $\left\{\begin{matrix} S'_{bcd} \\ S'_{cde} \end{matrix}\right\}$ und S_{cd}. Nun sind uns zwar sämmtliche Scheitel der zweiten Stufe schon zum Voraus gegeben in den gegenseitigen Schnittpuncten der Bestimmungsgeraden; dagegen die erforderlichen $n-2$ Scheitel der dritten Stufe müssen je durch eine besondere Construction selbst erst gefunden werden. Von dem obigen Gesetze können wir aber hierbei keinen Gebrauch mehr machen, weil dazu die Scheitelpuncte erster Stufe (S_b, S_c, S_d) als solche überhaupt fehlen. *) Die beiden bestimmenden Strahlen eines Schei-

---

ein drittes Paar der nämlichen involutorischen Punctreihe bildet, als deren bestimmende Paare die beiden Scheitelpuncte mittlerer Stufe und die beiden Schnittpuncte in den perspectivischen Achsen anzusehen sind (s. Fig. 4, Taf. III.)

*) An ihre Stelle treten durch die Bestimmungsgeraden b, c, d die Scheitellinien parabolischer Cylinder, welche je zwei Scheitel der zweiten Stufe miteinander verbinden. Dadurch degenerirt z. B. das theoretische Scheitelviereck $S'_{abc}\ S_{ab}\ (S_b)\ S_{bc}$ in ein Scheiteldreieck $S'_{abc}\ S_{ab}\ S_{bc}$ mit einer doppelten Seite als Grundlinie; denn mit Bezug auf jeden ihrer Endpuncte ist diese als zugeordnet anzusehen je der zweiten durch ihn gehenden Bestimmungsgeraden, so dass hier b sowohl mit a_b als auch mit c_b bezeichnet werden könnte. Die perspectivischen Achsen, welche je in der dritten der in Betracht kommenden Bestimmungsgeraden zu suchen sind, also hier in c und a, gehen dabei je durch den anderen Endpunct der Grundlinie selbst hindurch, so dass die beiden übrigen Seiten

tels dritter Stufe sind daher einzeln je aus der Involution eines Scheitels zweiter Stufe direct zu construiren, wozu wir nur je zwei eigene Hülfsgeraden nöthig haben werden, die nicht bereits vorliegen.

So erhalten wir für den Scheitel S'_{abc} den einen bestimmenden Strahl c_{ab} als conjugirt zu der Richtung von c aus dem Scheitel S_{ab} durch die folgende Construction: (s. Fig. 2, Taf. III). Seien m und m^* die Diagonalen des Parallelogramms, welches von den beiden Parallelen je zu a und b gebildet wird, so ist die Involution um S_{ab} bestimmt durch die Paare a und b, m und m^*; die eine der beiden Parallelen zu c sei p. Bezeichnen wir ferner den Schnittpunct von c und m^* mit M^*, desgleichen den Schnittpunct von p und m mit M, und den von p und a mit S^{∞}_{bc}, so sei h die Verbindungslinie von S_{bc} und M, ebenso h^* diejenige von S^{∞}_{bc} und M^*. Diese beiden Hülfsgeraden h und h^* schneiden sich gegenseitig in einem Puncte C^*, dessen Verbindungslinie mit S_{ab} der gesuchte Strahl c_{ab} sein muss. Denn wollten wir zu c noch die Parallele c^* durch S_{ab} ziehen, so bilden die vier Geraden c, p, h, h^* ein vollständiges Vierseit, dessen Gegenecken S_{bc} und S^{∞}_{bc}, M und M^*, $\overset{\infty}{C}$ und C^*, von S_{ab} aus projicirt werden. Die Gegeneckenpaare eines vollständigen Vierseits werden aber mit jedem Puncte derselben Ebene durch drei Strahlenpaare einer nämlichen Involution verbunden; also gehören auch c_{ab} und c^*, als drittes Paar, der nämlichen

jenes Dreiecks, nämlich a_{bc} und c_{ab}, die zur Ermittelung des unbekannten Scheitels dritter Stufe dienen müssen, hier nicht ohne weiteres als die Verbindungslinien von je zwei Puncten eingezeichnet werden können; denn die letzteren fallen in je einen einzigen Punct zusammen, in den nämlichen Endpunct der Grundlinie, von dem jene Seiten je auszugehen haben. (vgl. d. Schema pag. 305 und Fig. 1, Taf. IV).

durch a und b, m und m^* bestimmten Involution an. — Ganz in derselben Weise construiren wir für S'_{abc} auch den anderen bestimmenden Strahl a_{bc}, und zwar aus dem Scheitel S_{bc} als conjugirt zu der Richtung von a. *)

Zur Bestimmung der übrigen Scheitel dritter Stufe ergeben sich analog

für S'_{bcd} die Strahlen d_{bc} und b_{cd} resp. aus S_{bc} und S_{cd},

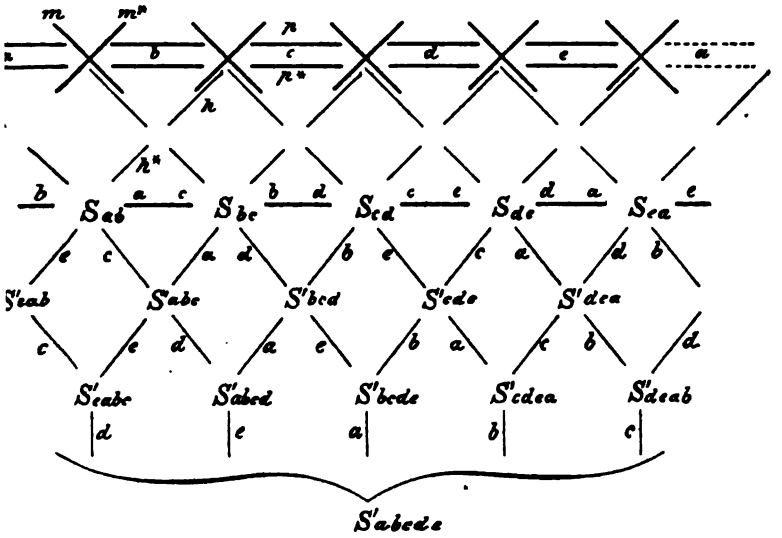
» S'_{cde} » » e_{cd} » c_{de} » » S_{cd} » S_{de}.

Durch die obigen Entwickelungen dieses Abschnittes ist die Construction der synthetisch-graphischen Ausgleichungsmethode in allen ihren einzelnen Theilen ausführlich dargelegt worden. Haben wir aber bisher von den Mitteln derselben nur so weit Gebrauch gemacht, als zur Lösung des Problems gerade nothwendig war, so fügen wir jetzt noch hinzu, dass der gesuchte Punct auch hier durch den gleichzeitigen Schnitt von drei Geraden gefunden werden kann, sobald man nur bei der ersten Aufstellung der bestimmenden Elemente die Kette ringförmig schliesst, also auf die letzte Bestimmungsgerade wieder die erste folgen lässt. Dadurch werden in jeder derselben 2 Scheitel zweiter Stufe in Betracht gezogen, so dass man im Ganzen von n solchen auszugehen hätte, aus denen dann auch für die nachfolgenden Stufen immer je ein weiterer Scheitel neben den bisherigen abgeleitet werden

*) Statt der Bestimmungsgeraden c könnte man ebensogut p^*, die andere der beiden Parallelen von c, zur Construction von h und h^* benutzen, wodurch eventuell ein schärferer Schnittpunct bei C^* erzielt wird. Aus dem nämlichen Grunde und insbesondere, wenn der Punct M auf dem Zeichnungsblatte in p nicht erhältlich sein sollte, kann auch p durch eine beliebige andere, näher an S_{ab} liegende Parallele zu c ersetzt werden. Zieht man diese Parallele etwa durch den Schnittpunct zweier Diagonalen (aus S_{ab} und aus S_{bc}), so wird dafür eine der beiden Linien h oder h^* erspart.

kann. Hat man auf diese Weise drei Scheitel der zweitobersten Stufe bestimmt — gemäss dem früheren Beispiel S'_{abcd}, S'_{bcde}, S'_{cdea} — so ergiebt sich der einzige Scheitel der obersten Stufe S'_{abcde} durch den gleichzeitigen Schnitt derjenigen drei Strahlen, welche in Bezug auf den letzteren und je einen der ersteren conjugirt sind, resp. der letzten, der ersten und der zweiten Bestimmungsgeraden. Die Anzahl der neu hinzukommenden Constructionslinien beträgt in diesem Falle $2n \pm 1$, je nachdem $n \gtrless 3$ ist.

Schema. *)



Wollte man (nach dem hier angegebenen Schema) auf allen Stufen den Ring der Kette für die Scheitel schliessen, so dass bis zur zweitobersten Stufe hinauf deren je n zu bestimmen wären, so erhielte man zuletzt, auch

*) In dem obigen Schema finden sich symbolisch angedeutet sämmtliche Hülfslinien, die zur allseitigen Bestimmung des obersten Scheitels erforderlich sind (vgl. Fig. 1, Taf. IV).

wenn mehr als drei Bestimmungsgeraden gegeben sind, den obersten Scheitel durch den gleichzeitigen Schnitt von n Strahlen, von denen ein jeder je einer anderen Bestimmungsgeraden conjugirt wäre. Zu den früheren n^2+5n-8 Constructionslinien (s. Anm. pag. 296) kämen jetzt, da $n > 3$, im Ganzen hinzu $n^2 - 2n + 8$, wodurch die Gesammtanzahl derselben steigen würde auf $n(2n + 3)$. (s. Fig. 2, Taf. IV.)

Durch die gleichmässige Anwendung eines nämlichen Princips kann also das ganze System der einander widersprechenden n Bestimmungsgeraden auf rein geometrischem Wege durch ein anderes System von n widerspruchsfreien geometrischen Oertern des gesuchten Punctes ersetzt werden.

Von Interesse dürfte es sein, dieses Transformationsprincip näher zu verfolgen, welchem eine jede der einander widersprechenden Bestimmungsgeraden durch die fortlaufende Umwandelung ihres resp. conjugirten Strahles von Stufe zu Stufe in consequenter Weise unterworfen ist, bis sie sich zuletzt für die beiden obersten Stufen in ein vollkommen widerspruchsfreies Element verwandelt hat. Ein jeder dem ursprünglichen Elemente conjugirte Strahl — den wir hier nur als eine Modification desselben auffassen — enthält nämlich 1. den Scheitel, welcher allen den anderen Bestimmungsgeraden allein zugehört, denen jene auf ihrem Transformationsprocesse schon begegnet war, sowie 2. den Scheitel, bei dem sie neben jenen anderen auch selbst vertreten ist; trifft sie in diesem Stadium ihrer Entwickelung die nächste Bestimmungsgerade, wie ein neues Hinderniss, das bisher noch keine Berücksichtigung gefunden, so wird die Richtung des Strahles von jener Stelle an wieder gebrochen, und zwar nach demjenigen Scheitel hin (derselben Stufe, wie der bei 2. genannte), bei welchem

die zuletzt getroffene Bestimmungsgerade an Stelle der ursprünglichen erscheint; in dieser neuen Richtung gelangt man dann zum Scheitel nächst höherer Stufe, bei welchem beide neben den früheren Bestimmungsgeraden gleichmässig vertreten sind.

Auf diese Weise bilden alle *n-1* conjugirten Strahlen einer nämlichen Bestimmungsgeraden mit dieser selbst einen fortlaufenden Linienzug, oder ein *n* Eck, dessen Eckpuncte der Reihe nach in je einer Bestimmungsgeraden liegen müssen.*) So geht a (oder a_0) durch den unbestimmten Scheitel (S_a) bis zu b, wo a gebrochen wird zu a_b (oder b); ebenso der Strahl: a_b durch (S_b) und S_{ab} bis zu c, wo er gebrochen wird zu a_{bc};

a_{bc} » S_{bc} » S'_{abc} » » d, » » » » » a_{bcd};

a_{bcd} » S'_{bcd} » S'_{abcd} » » e, » » » » » a_{bcde};

a_{bcde} » S'_{bcde} » S'_{abcde} » » a, » » übergeht wieder in a.

Da aber nach dieser vervollständigten synthetischen Methode jeder Bestimmungsgeraden nicht nur ein sondern je zwei Systeme von *n-1* conjugirten Strahlen zugehören, je nachdem man den Weg über das eine oder das andere Nachbarelement hinaus verfolgt, so gelangt man von a bis zum Endstrahl a_{bcde}

sowohl durch die Uebergänge a_b (oder b), a_{bc}, a_{bcd},

als auch » » » a_e (oder e), a_{de}, a_{cde}.

Nun lässt die Permutation der *n-1* übrigen Bestimmungselemente von b bis e 1. 2. 3. . . . (*n-1*) Combinationsformen zu, von denen bei jeder vollständigen Construction je zwei zur Geltung kommen, so dass sich uns für jede einzelne Bestimmungsgerade 3. 4. 5. . . . (*n-1*) verschiedene

*) Die Seiten dieses *n* Eckes werden von der ursprünglichen Bestimmungsgeraden in Puncten geschnitten, welche je den Scheitel der zugehörigen Berührungsparabel bezeichnen (s. I. Abschnitt, 1. Anm. pag. 277).

Methoden darbieten, um zur Endtransformation zu gelangen. Die einzige Willkür besteht daher nur noch in der Wahl der Reihenfolge bei Aufstellung der ersten Elemente, die mit Rücksicht auf die zu erzielenden Schnittpuncte dem praktischen Gechicke des Zeichners überlassen bleibt. Das Endresultat dagegen, durch mehrfache Proben gesichert, ist von jener Wahl vollständig unabhängig.

Zum Schluss noch ein Wort speciell über die Scheitelpuncte dritter Stufe. Während alle übrigen Scheitel höherer Stufe bei Anwendung der auf pag. 301 angegebenen Constructionsregel fast mit spielender Leichtigkeit sich ermitteln liessen, so erforderte die besondere Construction eines Scheitels dritter Stufe immer noch den dreifachen Aufwand an Zeit und Mühe, auch wenn das Einzeichnen der ersten Parallelen und Diagonalen nur als eine vorbereitende Arbeit aufgefasst werden sollte, die mehr mit den Scheitelelementen der beiden ersten Stufen in Beziehung zu setzen sei. Jene relative Umständlichkeit wird kaum zu vermeiden sein, so lange man sich nicht etwa blos mit angenäherten Scheiteln dritter Stufe begnügen will. Zwar giebt es noch eine andere exacte, von F. G. Gauss*) angegebene Construction, mit weniger Hülfslinien, die auf jeden einzelnen Scheitel dieser Stufe angewendet werden könnte; da dieselbe aber wieder Messungen von Linien und mehrfache numerische Operationen voraussetzt, so dürfte sie gegenüber unserer rein graphischen Behandlung des Problems wohl nur dann den Anspruch auf eine grössere Einfachheit und Kürze erheben, wenn blos drei Bestimmungsgeraden gegeben sind,

*) S. Voglers „Lehrbuch der praktischen Geometrie", I. Theil 1885, § 165.

also die ganze fehlerzeigende Figur aus einem einzigen Fehlerdreieck besteht. Den Nachweis dazu werden wir sofort bringen, sobald wir die Identität des Endresultates beider Constructionen festgestellt haben.

Nach der Gauss'schen Construction wird der Scheitel dritter Stufe als der Aehnlichkeitspunct zweier ähnlicher Dreiecke in ähnlicher Lage bestimmt. Das eine dieser Dreiecke ist das fehlerzeigende Dreieck selbst, dessen Seiten die zu messenden Längen s_1, s_2, s_3 haben,*) während das andere durch Construction je einer Parallelen zu jenen Seiten erhalten wird. Bezeichnet man mit l_1, l_2, l_3 die annähernd bekannten Längen der resp. Visirstrahlen, so verhalten sich die Abstände, in welchen diese Parallelen (consequent etwa nach der Seite der Gegenecke hin) zu ziehen sind, wie die Producte $s_1 l_1^2 : s_2 l_2^2 : s_3 l_3^2$.

Die Identität der von uns benutzten Involutionsstrahlen mit den hier auftretenden Aehnlichkeitsstrahlen lässt sich folgendermassen direct nachweisen. Nach der Construction auf pag. 303 (s. Fig. 2, Taf. III.) bildeten c_{ab} und c^* ein drittes Paar aus der durch a und b, m und m^* bestimmten Involution; wir haben daher die Doppelverhältnissgleichheit $(b\ a\ m^*\ c^*) = (a\ b\ m\ c_{ab})$, d. h.

$$\frac{\sin(bm^*)}{\sin(am^*)} : \frac{\sin(bc^*)}{\sin(ac^*)} = \frac{\sin(am)}{\sin(bm)} : \frac{\sin(ac_{ab})}{\sin(bc_{ab})};$$

somit ist $$\frac{\sin(ac_{ab})}{\sin(bc_{ab})} = \frac{\sin(bc^*)}{\sin(ac^*)} \cdot \frac{\sin(am)}{\sin(bm)} \cdot \frac{\sin(am^*)}{\sin(bm^*)}$$

*) Hat man die fehlerzeigende Figur aus den Differenzen der fehlerhaften Dreieckseiten construirt, so sind hier die Längen s_1, s_2, s_3 allerdings unmittelbar gegeben; hingegen nach Einhaltung der von Gauss angegebenen Herstellungsweise derselben müssen für die Ausgleichung diese Längen der fehlerzeigenden Figur erst entnommen werden. Vgl. Voglers „Lehrbuch der praktischen Geometrie", I. Theil 1885, § 162, und Jordans „Handbuch der Vermessungskunde" 1877, I. Bd., § 121.

Bezeichnen wir auch hier die Dreieckseiten $\overline{S_{ab}\,S_{ac}}$ und $\overline{S_{ab}\,S_{bc}}$ resp. mit s_1 und s_2, so ist, weil c^* parallel zu c, nach dem Sinussatz

$$\frac{sin\ (bc^*)}{sin\ (ac^*)} = \frac{sin\ (bc)}{sin\ (ac)} = \frac{\overline{S_{ab}\,S_{ac}}}{\overline{S_{ab}\,S_{bc}}} = \frac{s_1}{s_2}.$$

Die übrigen Quotienten $\frac{sin\ (am)}{sin\ (bm)}$, $\frac{sin\ (am^*)}{sin\ (bm^*)}$ und $\frac{sin\ (ac_{ab})}{sin\ (bc_{ab})}$ bedeuten je das Verhältniss der Abstände eines beliebigen Punctes resp. im Strahle m, m^* und c_{ab}, einerseits von a, anderseits von b. Nun waren m und m^* zugleich die beiden Diagonalen eines Parallelogramms, dessen zu a und b parallele Seiten von diesen Bestimmungsgeraden einen Abstand hatten proportional den Längen der resp. Visirstrahlen (s. pag. 292), die wir auch hier resp. mit l_1 und l_2 bezeichnen können. Somit ist, dem absoluten Werthe nach,

$$\frac{sin\ (am)}{sin\ (bm)} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{sin\ (am^*)}{sin\ (bm^*)}$$

und infolge dessen $\frac{sin\ (ac_{ab})}{sin\ (bc_{ab})} = \frac{s_1}{s_2} \cdot \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{l_1}{l_2} = \frac{s_1 l_1^2}{s_2 l_2^2}$,

d. h. die Abstände eines jeden beliebigen Punctes im Involutionsstrahl c_{ab}, einerseits von a, anderseits von b, verhalten sich zu einander wie $s_1 l_1^2 : s_2 l_2^2$; also ist c_{ab} identisch mit dem entsprechenden Aehnlichkeitsstrahl der Gauss'schen Construction. Haben die Visuren ein ungleiches Gewicht, so sind nach beiden Constructionsarten die Längen l_1, l_2, l_3 durch die betreffenden Gewichtszahlen modificirt zu denken.

Vergleichen wir jetzt die wiederholte Anwendung beider Constructionen für den allgemeinen Fall von n

Bestimmungsgeraden, nach welchem wenigstens n-2, womöglich aber n-1, oder auch n Scheitel dritter Stufe in zusammenhängenden Fehlerdreiecken zu bestimmen sind, so bemerken wir, dass nach der Construction von Gauss die Arbeitssumme für jedes einzelne Fehlerdreieck unverändert die nämliche bleibt, wie wir sie bei der obigen Darstellung auf pag. 309 angedeutet haben. Nach unserer graphischen Methode dagegen tritt bei mehr als einem Scheitel dritter Stufe insofern eine Ermässigung ein, als diejenigen Hülfslinien, welche wir als einleitende oder als vorbereitende bezeichnet hatten, auf sämmtliche Scheitel dieser Stufe gleichmässig vertheilt gedacht werden können.

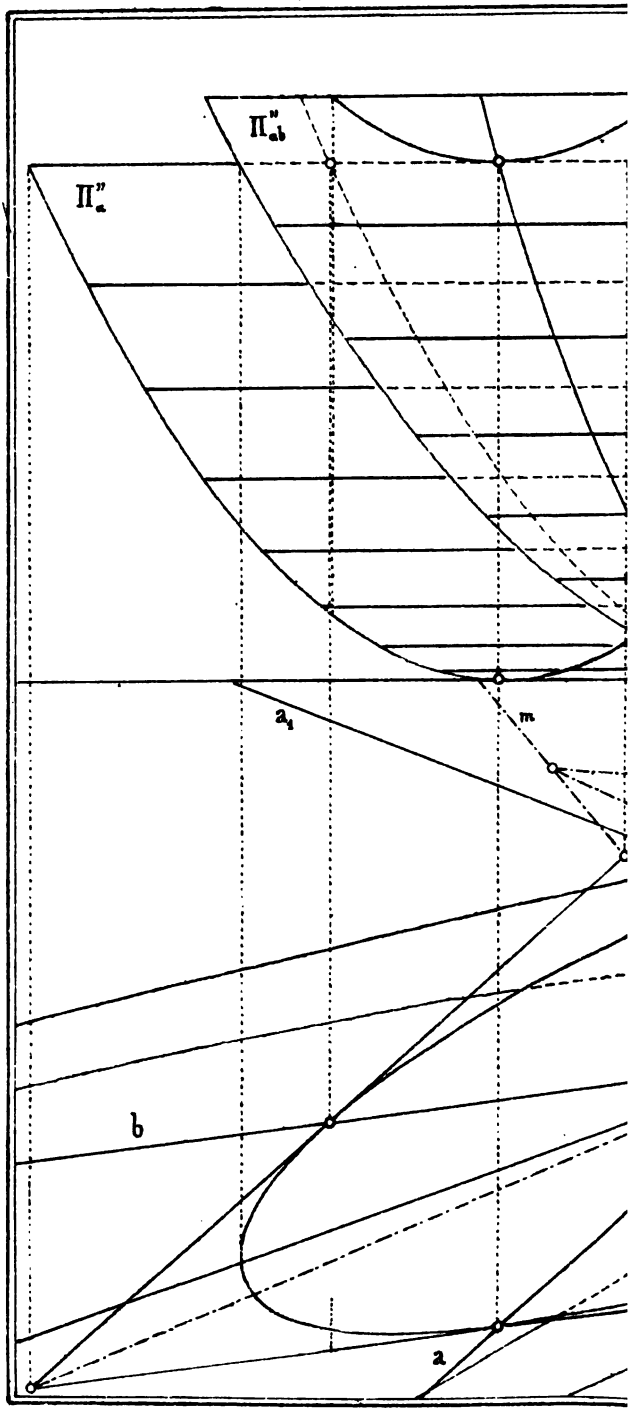
Um bis zu n Scheiteln dritter Stufe zu gelangen (vgl. d. Schema pag. 305), hatten wir gebraucht $2n$ Parallelen zu den Bestimmungsgeraden, $2n$ Diagonalen durch die Scheitel zweiter Stufe und je 2 bestimmende Involutionsstrahlen, die ihrerseits wiederum je 2 Hülfsgeraden h und h^* erforderten; im Ganzen $4n$ allgemeine und $6n$ besondere Hülfslinien. Denken wir uns nun auch die ersteren gleichmässig vertheilt, so beträgt der auf den einzelnen Scheitel dritter Stufe entfallende Antheil 4 allgemeine und 6 besondere. Unter diesen 10 Hülfslinien werden die zwei Parallelen durch eine nämliche unmittelbar gegebene Zirkelöffnung erhalten, mit der man zu beiden Seiten etwa der Grundlinie (welche die beiden Scheitel zweiter Stufe enthält), den Abstand der Parallelen bestimmt. Die übrigen 8 erfordern kein anderes Hülfsmittel als das Lineal allein, mit dem sie unmittelbar in die fehlerzeigende Figur eingetragen werden.

Die Construction von Gauss verlangt nun allerdings statt 10 blos 5 Hülfslinien, nämlich 3 Parallelen zu den Dreieckseiten und 2 Aehnlichkeitsstrahlen. Allein diese Ersparniss an 5 sichtbaren Hülfslinien wird mehr als auf-

gehoben durch die Art und Weise, wie man zu den 3 Parallelen gelangt. Eine jede derselben kann nur mit Hülfe je einer eigenen Zirkelöffnung construirt werden, und diese 3 Zirkelöffnungen ergeben sich erst, nachdem man die drei Seiten s_1, s_2, s_3 des Fehlerdreiecks gemessen und dann die 3 Producte $s_1 l_1^2$, $s_2 l_2^2$, $s_3 l_3^2$ gebildet hat.

Selbst in dem Falle, dass man Werth darauf legen sollte, auch jeden Scheitel dritter Stufe durch den gleichzeitigen Schnitt dreier Geraden zu erhalten, bleibt es immer noch fraglich, welche Methode die kürzere sei. Nach der Gauss'schen Construction lässt sich zwar jenes einfach durch den dritten Aehnlichkeitsstrahl erreichen, während nach unserer Methode 5 neue Hülfsgeraden auftreten müssen (2 Diagonalen, 2 Linien h und h^*, und 1 Involutionsstrahl), so dass wir jetzt je 6 und 15 Hülfslinien mit einander zu vergleichen hätten. Aber den 9 mehrzähligen Geraden unserer linearen Construction stehen immer noch ebensoviele anderweitige Operationen gegenüber, nämlich 3 Messungen, 3 Operationen eventuell mit dem Rechenschieber und endlich 3 Manipulationen mit Zirkel und Massstab.

Wenn es sich dagegen um ein einziges Fehlerdreieck bei nur 3 gegebenen Bestimmungsgeraden handelt, so erfordert unsere Methode wenigstens 14 Hülfslinien (statt 16, sobald man nämlich zwei überzählige Parallelen fortlässt), und bei vollständiger Behandlung sogar 21. Nur in diesem Falle würden wir der Gauss'schen Construction den Vorzug geben.


Π''_{ab}
Π''_{a}
a_1
m
b
a

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LXVIII. Versuch einer Ehren-Rettung für Nicolaus Reymers; Fortsetzung der Sonnenflecken-Literatur; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

In der Geschichte der Astronomie des sechszehnten Jahrhunderts wird bei Besprechung von Tycho Brahe in der Regel auch der Dithmarse Nicolaus Reymarus Ursus genannt, aber meist nur um ihn zu schmähen, oder ihn gar als ein eigentliches Scheusal darzustellen, und förmlich keinen »guten Faden« an ihm zu lassen. Ich glaube nun, dass diesem Manne schweres Unrecht geschehen ist, — dass man seine guten Eigenschaften und Leistungen übersehen, und ihm dagegen Verschuldungen, ja förmliche Verbrechen angedichtet hat, welche ihm gar nicht, oder wenigstens lange nicht in dem Maasse zufallen, in welchem sie ihm zugemessen worden sind, — und will diess im Folgenden durch eine kurze Darstellung seines Lebens und seiner Arbeiten zu begründen suchen. [1]) — Um die Mitte des sechszehnten Jahrhunderts zu Henstede in Norder-Dithmarschen in den ärmlichsten Verhältnissen zur Welt gekommen, musste sich Nicolaus Reymers als Knabe, ähnlich wie der wenig ältere und später als Papst Sixtus V. bewunderte Felice Peretti, seinen Lebensunterhalt als

[1]) Ich stütze mich dabey unter Anderm auf den Reymers betreffenden Artikel in „Mollerus, Cimbria literata. Havniæ 1744, 3 Vol. in fol. (I. 513—18)".

Schweinehirt selbst zu verdienen suchen, — wusste sich aber nebenbei durch eisernen Fleiss und grosse Begabung als Autodidakt rasch schöne sprachliche und wissenschaftliche Kenntnisse zu erwerben, sowie die Protection des Landesstatthalters Heinrich Ranzow, welcher schon 1580 eine von seinem Schützlinge verfasste »Grammatica latina Ranzoviana« zum Drucke beförderte. Im Jahre 1582 hatte sich Reymers bereits zum »Landmesser« aufgeschwungen, und im folgenden Jahre zu Leipzig eine seinem Gönner gewidmete »Geodæsia Ranzoviana« aufgelegt, welche allerdings nur insofern Interesse hat, als sie zeigt, dass sich Reymers schon damals über das gewöhnliche Niveau s. Fachgenossen erhoben hatte. Etwas später trat Reymers in Dienste von Erich Lange auf Jütland, und besuchte mit ihm im Herbst 1584 dessen Freund Tycho Brahe, welcher jedoch seiner Wissbegierde und Freimüthigkeit mit Misstrauen und Stolz entgegentrat.[2]). Von Lange entlassen, brachte Reymers den Winter 1585/6 als Informator in Pommern zu, — setzte nebenbei s. Studien fort, welche sich damals zunächst auf Astronomie bezogen zu haben scheinen, — und kam dabei[3]) auf die Idee, in ähnlicher Weise, wie es schon die Egypter mit den untern Planeten gehalten hatten, die sämmtlichen Planeten um die Sonne, diese Letztere aber nebst dem Monde um die Erde circuliren zu lassen, sowie zugleich der Erde zur Erklärung der täglichen Bewegung eine Rotation um ihre

[2]) Durch dieses Misstrauen liess sich Tycho verleiten einen Schlafcameraden von Reymers zu veranlassen, Letzterm Nachts einmal s. Papiere zu entwenden, — sie sollen, abgesehen von einer Skizze der Tychonischen Gebäulichkeiten, in einigen Gedichten bestanden haben.

[3]) Ich folge hier vorläufig der Angabe von Reymers, — für weiteres auf unten verweisend.

Axe zu geben, so dass bloss diese Axe in Ruhe blieb. Im Frühjahr 1586 reiste Reymers nach Cassel, wo Landgraf Wilhelm sein eben erwähntes neues Weltsystem mit so grossem Interesse aufnahm, dass er Bürgi beauftragte dasselbe durch ein Modell darzustellen, — machte dort einen längern Aufenthalt, bei dem er vom Umgange mit dem eben so bescheidenen, als genialen Bürgi so grossen Gewinn hatte, dass er diesen Mann von dieser Zeit an immer als seinen Lehrer bezeichnete, — und wäre muthmasslich noch länger dort geblieben, wenn er sich nicht gegentheils mit dem arroganten und eifersüchtigen Rothmann alsbald arg verfeindet hätte. Reymers siedelte hierauf nach Strassburg über, theils um dort s. Studien noch zu vervollständigen, theils um sich, wie wir jetzt sagen würden, als »Privatdocent« zu versuchen [4]), — und veröffentlichte daselbst sein »Fundamentum astronomicum. Argentorati 1588 in 4«, auf welches nunmehr specieller eingetreten werden soll: Dieses Hauptwerk von Reymers enthält, ausser einer drei Blätter füllenden »Epistola dedicatoria« an den Strassburger-Magistrat, 40 Blätter, auf welchen Text und Holzschnitte wechseln. Dabei ist es in die fünf Capitel: »1° De Logistica astronomica. — 2° De Extractione Canonis sinuum. — 3° De Doctrina Trian-

---

[4]) Seine Vorträge veranlassten Reymers unter Anderm eine kleine Schrift „Metamorphosis Logicæ. Argentorati 1589 in 8“ herauszugeben, in welcher er sich vorsetzte allen scholastischen Ballast wegzuwerfen, — und Director Billwiller, der nach meinem Wunsche von ihr Kenntniss nahm, gab über dieselbe das Urtheil ab: „Sie ist ein ganz leidlich gehaltenes Compendium der formalen Logik, wie solche in unserm Jahrhundert noch vielfach, aber nicht immer besser, erschienen sind.“ Ich füge bei, dass sich Reymers in s. Vorworte ganz bescheidentlich als „Mathematum Studiosus“ unterschrieb.

gulorum, — 4° De observatione locorum stellarum fixarum. — 5° De observatione motuum planetarum: ubi de novis nostris Hypothesibus,« abgetheilt. Die Behandlung ist etwas abstrus, hat aber die Eigenthümlichkeit, dass fast jedes der beigegebenen Diagramme einem zum Verfasser in irgend welcher Beziehung stehenden Gelehrten gewidmet ist, und so das kleine Buch, auch ganz abgesehen von seinem eigentlichen Inhalte, zu einer gar nicht zu verachtenden historischen Fundgrube wird, welcher ich selbst mehrere, für die Geschichte der Goniometrie und Trigonometrie gar nicht unwichtige Anhaltspunkte entnehmen konnte. [5]) Auf den zum Theil ganz interessanten

---

[5]) Ich glaube Freunden der Specialgeschichte der mathematischen Wissenschaften einen Dienst zu erweisen, wenn ich diese Diagramme sammt den Widmungen aufzähle, und die zur Erläuterung dieser Letztern von mir nicht ohne Mühe gesammelten Notizen beifüge: 1° „Diagramma Inscriptionis. D. D. Laurentio Tuppio sacrum.“ Tuppius (Greifswalde 1528 — Strassburg 1614) war Prof. jur. in Strassburg. Reymers nennt ihn in der Epist. dedic. als seinen Lehrer. — 2° „Diagramma Compendiorum. Cunrado Dasypodio, mei præceptoris filio sacratum.“ Für Conr. Dasypodius (Strassburg 1531 — ebend. 1600), den bekannten Prof. math., dem Strassburg seine berühmte Uhr verdankte, vergl. Bd. 3 meiner Biographien. Da er, wie mir Freund Winnecke zur Zeit ermittelte, keinen Sohn besass, und auch von Reymers in der Epist. dedic. nicht unter s. Lehrern aufgezählt wird, so ist anzunehmen, es habe Reymers den 1559 verstorbenen Vater Peter Dasypodius insofern als s. Lehrer bezeichnet, als er dessen zur Zeit sehr beliebte Schul- und Wörterbücher in frühern Jahren benutzt habe. — 3° „Diagramma sectionis anguli. Justo Byrgi præceptori, hujusque artificii repertori, gratitudinis ergo suspensum.“ Ueber Joost Bürgi, vom dem übrigens oben schon die Rede war, habe ich in diesen Mittheilungen bereits so viel gesprochen, dass es unnöthig scheint hier noch weiteres beizufügen. Sogar von gegenwärtigem Diagramm, das ich übrigens in meiner bereits redigirten Geschichte der Goniometrie und Trigonometrie noch ganz speciell behandle, ist bereits in Nr. 31 beiläufig die Rede gewesen. — 4° „Diagramma Quadrationis. Simoni

Inhalt dieses Buches trete ich hier, da Manches bereits in frühern Mittheilungen berührt worden ist und Anderes binnen Kurzem eine anderweitige Verwendung finden soll, nur insoweit ein, als dadurch das oben mitgetheilte neue Weltsystem unsers Reymers betroffen wird, d. h. auf das letzte Capitel, zu welchem bei einem vollständigen Exemplare noch ein grösseres, auf einem besondern Blatte dargestelltes Diagramm gehört, das die Aufschrift »Dia-

---

a Quercu, inventori huius Divini artificij consecratum". Der damals in Delft als Prof. math. lebende Simon „Von der Eyck" oder Quercetanus hat bekanntlich das Verdienst in Holland die Arbeiten über die Quadratur des Kreises in Fluss gebracht zu haben. — 5°„ Diagramma Demonstrationis prius. Davidi Wolkenstenio commensali dedicatum." David Wolkenstein (Breslau 1534 — Strassburg 1592) wurde von Dasypodius zur Hülfe bei Construction der Uhr zugezogen, und sodann auf s. Wunsch neben ihm als Prof. math., zugleich aber auch als Musikdirector angestellt. Reymers nennt ihn in der Epist. dedic. als s. Lehrer, scheint ihm die Erlaubniss, in Strassburg lehren zu dürfen, verdankt zu haben, und s. Tischgenosse gewesen zu sein. — 6° „Diagramma Demonstrationis posterius. D. D. Thomæ Finckio populari oblatum." Thomas Finck (Flensburg 1561 — Kopenhagen 1656), der damals Leibarzt des Herzogs von Schleswig-Holstein, später Prof. math. et med. in Kopenhagen, und ein halber Landsmann von Reymers war, dürfte sich früher ebenfalls einige Zeit in Strassburg und Umgebung aufgehalten haben, da s. „Ephemeris coelestium motuum" (mit welcher die von Zedler „Wolkenstein" zugeschriebene „Explicatio Ephemeridum Argentinensium" zusammenhängen dürfte) 1581 zu Strassburg, s. „Horoscopographia" 1583 ebendaselbst, und seine bekannte „Geometria rotundi" 1583 zu Basel erschien. — 7° „Diagramma casus prioris. Paulo Wittichio Vratislaviensi dedicatum." Für Paul Wittich (1560?—1587) und die Bedeutung dieses, sowie des nächstfolgenden Diagrammes für die Geschichte der Prostapharesis verweise ich auf meine Mitth. 32 und meine „Beiträge" in Bd. 15 u. 17 der Viert. d. astron. Ges. — 8° „Diagramma posterioris casus prostaphareseos. Bartolemæ Sculteto senatori Gorlicensi sacrum." Bartol. Scultetus (Görlitz 1540 — ebend. 1614) war Mitschüler von Tycho in Leipzig, später Lehrer und Bürgermeister zu Görlitz. —

gramma Systematis Naturæ, repræsentans Hypotheses Motuum Corporum Mundanorum, Illustrissimo Principi Hassiæ. etc., Guilielmo, obsequii observantiæque ergo dedicatum consecratumque per Nicolaum Raymarum Ursum Dithmarsum« besitzt. In diesem Diagramme sind von der Erde aus als Centrum drei Kreise der Radien 9,33 und 136 ^{mm} beschrieben, deren erster dem Monde, der zweite der Sonne zusteht, während der dritte die Fixsternsphäre darstellt.

9° „Sequuntur Diagrammata Rectangulorum. Gerardo Mercatori cum filius et nepoti dedicatum". Ueber die Mercator dürfte höchstens beizufügen sein, dass Rumold Mercator, der jüngste Sohn Gerhard's, einige Zeit in Diensten Landgraf Wilhelm's gestanden zu haben scheint. — 10° „Diagramma, Alberto Leonino à Gronewoude sacrum". Diesen Leoninus habe ich sonst nirgends erwähnt gefunden. — 11° „Diagramma usitati primi, eiusdemque casus prioris. Lazaro Schonero sacratum." Ein Lazarus Schoner, wahrscheinlich ein Nachkomme der bekannten Schoner in Nürnberg, wird 1619 von Graffenried in s. „Arithmetica logistica" als arithmetischer Schriftsteller erwähnt, und in der That finde ich bei Murhard: „Petri Rami Arithmetices et libri duo, Algebræ totidem: a Lazare Schonero emendati et explicati. Ejusdem Schoneri libri duo: alter de numeris figuratis, alter de Logistica sexagenaria. Francofurti 1586 in 8°. — 12° „Diagramma casus posterioris usitati primi. Edoni Hilderico Frisio consecratum." Edo Hildericus (Jever in Ostfriesland 1533 bis Altorf 1599) war erst Prof. math. in Jena, etc., damals bereits Prof. theol. in Altorf. — 13° „Diagramma usitati secundi, eiusdemque casus prioris. Philippo Apiano Petri filio dedicatum." Philipp Apian ist zu bekannt, um etwas über ihn beifügen zu müssen. — 14° „Diagramma casus posterioris usitati secundi. M. Michaeli Mæstlino suspensum." Auch über Mich. Mæstlin ist nichts beizufügen nöthig. — 15° „Diagrammata Continuationis. Valentino Ottoni dedicata." So bekannt Valentin Otho als Schüler von Rhaeticus und Herausgeber des „Opus Palatinum" ist, so wenig hat sich über s. Lebensumstände erhalten. Man weiss bloss, dass er von Magdeburg gebürtig, und später Mathematicus des Kurfürsten Friedrich IV. von der Pfalz war. — 16° „Diagramma Astronomicæ sectionis anguli. D. D. Henrico Brucæo Dedicatum". Heinrich Brucæus war etwa 1531 zu Alost in Flandern geboren, stand erst als Prof. math. in

und in die 12 Zeichen abgetheilt ist; sodann sind von der Sonne aus, die in 9° ☊ angenommen ist, noch fünf Kreise mit den Radien 15, 19, 68, 82 und 96 mm beschrieben, welche der Reihe nach die Bahnen von Merkur, Venus,

---

Rom, später als Arzt und Prof. math. et med. in Rostock, wo er 1593 starb. — 17° „Diagramma ultimi Obliquanguli. Christophoro Clavio Bambergensi donatum". Ueber Christoph Clavius ist kaum etwas beizufügen nothwendig. — 18° „Diagramma Rectangulorum planorum. Matthæo Badero Rectori scholæ Francofurtanæ consecratum." Mathæus Bader soll 1593 eine Rhetorik herausgegeben haben; sonst habe ich nichts über ihn finden können. — 19° „Diagrammata Johanni Jungen Archigrammatæo Schwednitiensi, summo Arithmetico donata". Ohne Zweifel derselbe Johannes Junge von Schweidnitz in Schlesien, von welchem Reymers in seiner spätern „Arithmetica" eine die Auflösung der Gleichungen betreffende Erfindung vom Jahre 1577 anführt; weiteres habe ich nicht über ihn finden können. — 20° „Diagramma investigandæ latitudinis et longitudinis, eiusque Declaratio. Victorino Schonfelt Budissino immolatum." Victor Schönfeld (Bautzen 1525 — Marburg 1591) war Prof. math. in Marburg. — 21° „Diagramma reciprocæ observationis, eiusque Explicatio. D. D. Casparo Peucero Budissino devotum." Caspar Peucer (Bautzen 1525 — Dessau 1602) war Melanchthon's Schwiegersohn und Prof. math. et med. in Wittenberg; A. 1574 wurde er, als des Krypto-Calvinismus verdächtig, abgesetzt und bis 1586 in strenger Haft gehalten; zuletzt stand er als fürstl. Leibarzt in Zerbst und Dessau. — 22° „Diagramma rotularum motricum. Joanni Dee Anglo dedicatum". John Dee (London 1527 bis Mortlake in Surrey 1607), ein Mathematiker, Astrolog und Alchemist, der einige Zeit in Prag lebte, wo er bei Rudolf II in hohem Ansehen stand, und später Pensionär der Königin Elisabeth war. — Ich schliesse diese lange Aufzählung mit der Bemerkung, dass ich nur bedauern kann, dass das Verfahren von Reymers nicht auch von Andern nachgeahmt, und so dem Geschichtschreiber aus einer Zeit, wo die jetzt allgemein üblichen Noten und Citate noch nicht gebräuchlich waren, mancher werthvolle Anhaltspunkt erhalten wurde. Die etwas hämische Bemerkung von Kästner (I. 631), es sei das „eine bequeme Art vielen Leuten Complimente zu machen", kann ich nicht billigen, und gerade von ihm am allerwenigsten begreifen.

Mars, Jupiter und Saturn darstellen. Der Text ist entsprechend diesem Diagramme und dem bereits oben Gesagten abgefasst, und es genügt die in demselben aufgestellten Thesen 12, 15 und 16 noch etwas specieller ins Auge zu fassen. Am wichtigsten ist der Schluss der 12. These, welcher, nach Uebersetzung von Director Billwiller, wie folgt lautet: »Die Erde ist in Bezug auf die Ortsveränderung unbeweglich, in Bezug auf die tägliche Rotation oder die tägliche und nächtliche Umwendung durchaus beweglich; täglich nämlich rotirt sie, indem sie Tags und Nachts herumgetrieben wird, im Zeitraum eines Tages und einer Nacht, d. h. in 24 Stunden, einmal; durch diese Umwendung wird sie der Sonne wieder zugewandt, und markirt dadurch den natürlichen Tag, welchen man Nychthemeron nennt.« In der 15. These kommt er dann nochmals auf diese Bewegung zurück, indem er sagt, es gebe 8 bewegliche Weltkörper, nämlich die 7 Wandelsterne und die Erde »quæ quidem eundem semper suum obtinet locum, sed non eundem semper, respectu coeli seu stellarum fixarum, situm.« Und in der 16. These spricht er noch einmal speciell aus, dass die Fixsterne unbeweglich seien, so dass es also keinem Zweifel unterworfen ist, dass Reymers spätestens 1588 nicht nur die Bewegung der Planeten um die Sonne, und die Bewegung von Sonne und Mond um die Erde lehrte, sondern auch die tägliche Bewegung durch eine tägliche Umdrehung der Erde um eine Axe erklärte. — In dem Zeitraume, der zwischen den Aufenthalt von Reymers in Cassel und das Erscheinen s. Werkes fiel, nämlich in einem 1587 I 20 von Tycho an Rothmann geschriebenen Briefe, finden sich einige Andeutungen, dass Tycho eine neue Hypothese über das Weltsystem aufgestellt habe,

und in einem demnächst erscheinenden Werke behandeln werde, — und in einem spätern, zur Zeit des Sommersolstitiums 1588 geschriebenen Briefe, welchen Tycho einem für Rothmann bestimmten Exemplare seiner Schrift »De mundi ætherii« beilegte,[6]) sagte er mit Bezug darauf: Du findest dort im Anfange des 8ten Capitels auch eine von mir noch nicht gar lange (non ita dudum) erfundene Hypothese für die Bewegung der Himmelskörper, welche, wie ich nicht zweifle, richtiger als jene alte ptolemæische und die neue copernicanische ist, und mit den Erscheinungen sehr gut übereinstimmt«. Und in der That besprach nicht nur Tycho in jener Schrift seine neue, in Beziehung auf Sonne und Planeten mit derjenigen von Reymers ganz übereinstimmende Hypothese, sondern gab auch unter der Aufschrift »Nova mundani Systematis Hypotyposis ab Authore nuper adinventa, qua tum vetus illa Ptolemaica redundantia et inconcinnatis, tum etiam recens Coperniana in motu Terræ Physica absurditas, excluduntur, omniaque, Apparentiis Cœlestibius aptissime corrèspondent«, eine graphische Darstellung s. Systems, aus der man auf den ersten Blick die Uebereinstimmung desselben mit dem Reymers'schen Systeme ersieht, indem sich die beiden Diagramme, abgesehen von Kleinigkeiten, [7]) fast

[6]) In den Handel kam dieses Buch erst 1603 mit einem von Tycho's Tochtermanne Tengnagel 1603 „quinto Non: Februarij" gezeichneten Vorworte, ja man liest auf dem Titel „Typis inchoatus Uraniburgi Daniæ, absolutus Pragæ Bohemiae CIↃ DC III"; aber es scheint also, dass der Druck 1588 doch schon so weit vorgerückt war, dass Tycho einzelne Exemplare an Freunde versenden konnte.

[7]) Namentlich besitzt bei Tycho der die Fixsternsphäre darstellende Kreis keine Eintheilung. Ferner greift bei ihm der Marskreis (wegen $30 < 2 \times 18$) in den Sonnenkreis ein, bei Reymers (wegen $68 > 2 \times 33$) dagegen nicht, was Tycho gegenüber Reymers besonders geltend macht.

nur durch ihren Maassstab unterscheiden, da Tycho die Radien 5, 18, 67 und 6, 9, 30, 39, 48 mm, also durchschnittlich die Hälfte derjenigen bei Reymers, hat. Rothmann, unter dessen wenigen guten Eigenschaften die vornehmste die war, dass er sich entschieden zum Copernicanischen Systeme bekannte, nahm natürlich das neue System kühl auf, erhob in s. Antwort vom 19. Sept. 1588 mehrere Bedenken gegen dasselbe, und fügte (ohne Reymers zu nennen) namentlich auch bei, dass dasselbe nicht einmal wirklich neu sei, indem der Landgraf schon vor einem Jahre ein Modell eines ähnlichen Systems habe ausführen lassen. Diese abschätzige Antwort reizte Tycho begreiflich, und als er bald darauf auch noch Kenntniss von dem »Fundamentum astronomicum« erhielt, ging der Sturm los: Nachdem er in einem 1589 II 21 an Rothmann geschriebenen Briefe sich des Weiten und Breiten über die Vorzüge s. Systemes, und speciell auch gegen die Rotation der Erde, ausgesprochen, stellte er die bestimmte Behauptung auf, er habe das neue System schon 1582 ausgedacht und dargestellt, und es sei ihm dann 1584 seine Zeichnung durch Reymers, welchen Rothmann ja schon 1586 als »unsaubern Schuft« bezeichnet habe, [8]) entwendet und in Cassel als eigene Arbeit vorgelegt worden. — Im ersten Augenblicke erscheint diese Anklage für Reymers erdrückend, aber bei genauerer Betrachtung verliert sie bedeutend an Gewicht: Für's Erste wider-

---

[8]) Rothmann hatte nämlich in einem 1586 VIII 26 an Tycho geschriebenen Briefe, aber ohne Begründung, „de impuro illo nebulone Nicolao Raymaro Urso Dithmarso“ gesprochen, was wohl am Besten in obiger Weise verdeutscht wird. Friis übersetzt „Urene Slyngel“, — andere wählen „Liederlicher Schelm“, — aber Alle fassen somit jene Bezeichnung als arge Beschimpfung auf.

spricht sich Tycho selbst, wenn er im Sommer 1588 schreibt, dass er seine Hypothese »noch gar nicht lange« erfunden habe, und dann ein halbes Jahr später plötzlich behauptet, er habe sie schon vor vollen sieben Jahren aufgestellt und es sei ihm schon vor fünf Jahren eine Darstellung derselben entwendet worden; sodann ist höchst unwahrscheinlich, dass der äusserst mistrauische Mann eine solche Zeichnung, wenn er sie damals wirklich schon besessen und Werth darauf gelegt hätte, sie nur so herumliegen liess, so dass sie der erste beste Besucher seiner Sternwarte einstecken konnte; und endlich besass offenbar Tycho für eine Entwendung durch Reymers keinen Beweis, sonst würde er ihn beigebracht und sich nicht statt dessen auf Rothmann's Urtheil über Reymers, dessen Berechtigung er keineswegs kannte, bezogen haben. Reymers mag ein »ungeleckter Bär« gewesen sein, und sich den Namen »Ursus Dithmarsus« nicht umsonst beigelegt haben; aber bei einem solchen findet man weniger Neigung zu einer schlechten Handlung als bei einem »geleckten Frömmler« zu lieblosem Urtheil, — ja ich halte Reymers einer solchen gar nicht für fähig, sondern bin gegentheils überzeugt, dass derselbe, wenn ihn Tycho bei s. Besuche auf der Uranienburg auch nur halbwegs anständig behandelt, geschweige in s. Geheimnisse eingeweiht hätte, dieses offen anerkannt und keine Gelegenheit versäumt haben würde, sich ihm dankbar zu erzeigen, wie er es ja gegenüber Allen hielt, welchen er sich irgendwie zu Dank verpflichtet fühlte. Ich will den Spiess nicht umkehren, sonst könnte ich ganz gut behaupten, es sei höchst verdächtig, dass Tycho vor dem Frühjahr 1586, wo Reymers s. Vorlage in Cassel machte und der von Tycho dahin abgesandte Peter Flemloose muthmasslich

noch daselbst anwesend war [9]), kein Wort über ein von ihm erfundenes neues System verlor, — sondern ich glaube, dass sich der ganze Handel am natürlichsten, und ohne einer der beiden Partheien zu nahe zu treten müssen, in folgender Weise erklären lässt: Als Reymers 1584 auf der Uranienburg war, lagen in der dortigen Luft verschiedene Bedenken gegen das Copernicanische System, welche sich auch ihm mittheilten, und es mag damals schon beiläufig davon die Rede gewesen sein, dass man ihnen vielleicht, ohne zum ptolemäischen Systeme zurückzukehren, durch Ausdehnung des egyptischen Systemes auf alle Planeten begegnen könnte, ohne dass dieses jedoch bereits in bestimmterer Weise formulirt worden wäre. [10]) Später bildete sich sodann dieser Gedanke sowohl bei Tycho als bei Reymers weiter aus, und es entstanden so nahe gleichzeitig und unabhängig von einander ihre beiden Systeme, welche sich somit in Beziehung auf die Planeten nicht wesentlich, und nur in Hinsicht auf die Erklärung der täglichen Bewegung von einander unterscheiden konnten, wie diess auch wirklich der Fall war, indem Tycho hartnäckig die Rotation der Erde verwarf, während Reymers dieselbe annahm. Es wird diese Annahme wohl Niemand dem Letztern zum Vorwurfe machen wollen, sondern man wird wohl eher zugeben müssen, dass in dieser grundsätzlichen Abweichung

[9]) Vergl. meine schon in Note 5 citirten „Beiträge".

[10]) Ich will damit nicht entscheiden, ob damals eine Skizze gemacht worden sei oder nicht; aber wenn auch Ersteres der Fall gewesen wäre, und Reymers (was übrigens, wie schon gesagt, durchaus nicht erwiesen, sondern durch die in Note 2 erwähnte nette Geschichte eher widerlegt ist) sich eine solche angeeignet hätte, so wäre diess nicht gerade delicat gewesen, aber würde dann doch nicht hinreichen ihn zum Diebe zu stempeln.

der beiden Systeme ein Beweis für die Selbständigkeit derselben liege. — Ohne von diesem Angriffe etwas zu ahnen, folgte Reymers etwa zu Anfang der 90er Jahre einem Rufe nach Prag, [11]) wo er nun längere Zeit unangefochten als kais. Mathematicus lebte, mit Erfolg mathematische und astronomische Vorlesungen hielt, [12]) auch mit dem als Mäcen der Gelehrten bekannten Kanzler Jakob Curtius sehr gut stand, so dass er bei dessen Tod eine »Parentatio. Pragæ 1594 in 4« ausgehen liess. Als dann aber Tycho 1596 s. Briefwechsel mit Wilhelm und Rothmann publicirte, und dabei alle die anstössigen Bezeichnungen und Anschuldigungen mitabdrucken liess, überlief Reymers, der in seiner frühern Schrift Rothmann und Tycho einfach ignorirt hatte, begreiflicherweise die Galle, und er kehrte nun allerdings den »Ursus« ganz und voll heraus, ja fiel in einer zweiten, dem Landgrafen Moritz gewidmeten Schrift »De astronomicis hypothesibus. Pragæ 1597 in 4« mit einer sogar für damalige Zeit unerhörten Grobheit über dieselben her, [13]) wodurch er hinwiederum

---

[11]) Wie derselbe veranlasst wurde, — ob durch den damals viel mit Prag verkehrenden Landgrafen Wilhelm, oder am Ende, wenn er erst 1592 erfolgte, durch Bürgi, der damals dem Kaiser eine seiner Arbeiten zu überbringen hatte, — weiss ich nicht.

[12]) Wahrscheinlich hängt die posthum erschienene, von Kästner (II 716) besprochene Schrift „Nicol. Raimari Arithmetica analytica, vulgo Cosa. Franckfurt a./O. 1601 in 4" mit diesen Vorlesungen zusammen.

[13]) Dass sich z. B. Reymers über die Nase von Tycho lustig machte, war in der That nicht sehr fein, und ebenso, dass er statt Rothmann beständig „Rotzmann" schrieb; aber die bereits (Note 8) mitgetheilte Bezeichnung, die Letzterer für ihn brauchte, war nicht besser, — und dass Tycho in s. Briefen ihn fast ausschliesslich als „Dithmarsisches Vieh" bezeichnete, war eben so grob. Wenn ferner Tycho von Reymers sagte, er habe eine „berüchtigte Hure" geheirathet, beifügend „gleich und gleich gesellt sich gern", so

diese so tödtlich beleidigte, dass ihm Tycho den Untergang schwur, — und wenn man die Gewaltthätigkeit dieses Letztern, sowie seine damalige Machtstellung in Betracht zieht, so braucht man es nicht als Folge schlechten Gewissens anzusehen, dass Reymers, als Tycho nach Ostern 1599 in Prag einzog, für gut fand sich auf einige Zeit zu absentiren, — ja er hätte vielleicht besser gethan noch länger wegzubleiben, denn es ist nicht erwiesen, dass sein 1600 VIII 15 eingetretener Tod auf natürlichem Wege erfolgte. [14]) Dass die erwähnte Schrift von Reymers unter grober Form und neben gemeinem Klatsch, der übrigens auf der andern Seite auch nicht gespart wurde, [15]) viel Wahres und Werthvolles enthält,

---

war es nicht feiner als wenn Reymers von wüsten Krankheiten Rothmann's sprach, — und stand Tycho um so weniger an, als aus der auf Actenstudium beruhenden Schrift „Jos. v. Hasner: Tycho Brahe und J. Kepler in Prag. Prag 1872 in 8" hervorgeht, dass im Hause von Tycho „ein wüstes Treiben" statt hatte, und dass z. B. seine Tochter Elisabeth, welche sich im Juni 1601 mit Tengnagel verheirathet hatte, schon am 28. Sept. desselben Jahres in die Wochen kam.

[14]) Das Todesdatum von Reymers gibt Snellius (Eratost batav. p. 229), der kurz zuvor in Prag war. — Georg Rollenhagen, welcher in dem ganzen Handel eine etwas curiose Rolle spielte, sprach 1602 II 22 in einem Briefe an Kepler aus, es möchte Tycho „per Ursianum quoddam venenum" gestorben sein, was sodann dahin ausgelegt wurde, es habe Reymers seinem Feinde wirklich Gift beigebracht. Ich glaube nun weder an solche Schauergeschichte noch daran, dass Tycho seine Drohung zur Ausführung gebracht habe; aber immerhin ist festzuhalten, dass wenn von Zweien der Eine an Gift stirbt, das ihm der Andere beigebracht hat, in der Regel der Ueberlebende der Mörder ist.

[15]) Die Panegyristen von Tycho finden natürlich, dass für ihn und seinen saubern Freund Rothmann nicht die gleiche Elle wie für Reymers anzuwenden sei, und hiemit kann ich mich einverstanden erklären: Dem aus den untersten Schichten des Volkes

ist von Unbefangenen stets anerkannt worden, und wird auch durch die Abneigung von Kepler, die ihm durch Tycho octroyirte »Apologia Tychonis contra Nicolaum Raymarum Ursum« abzufassen, belegt. Glücklicher Weise wurde letzteres Machwerk, nachdem 1601 X 24 auch noch Tycho gestorben war, gegenstandlos, und ich kann kaum begreifen, dass Frisch es angemessen fand im ersten Bande seiner sonst so verdienten »Opera Kepleri« nicht nur dasselbe, sondern sogar den ganzen Quark der sehr fraglichen und einseitig aus Tychonischen Quellen stammenden sog. Belege abdrucken zu lassen, und dafür viel wichtigeres Material, wie z. B. die Bürgi'sche Arithmetica, kaum zu besprechen, anstatt, wie es ganz angezeigt und höchlichst verdient gewesen wäre, Letztere zum Abdrucke zu bringen.

Ich breche hier ab, es dem Leser überlassend zu entscheiden, ob ihm mein Versuch einer Ehrenrettung für den armen Reymers gelungen erscheint, und gebe noch eine Fortsetzung meiner, in der vorigen Nummer wegen Platzmangel abgebrochenen Sonnenflecken-Literatur:

532) Magnetische Variationsbestimmungen in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Academie ausgezogen. (Forts. zu 519.)

Auf der hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere monatliche Stände der Declinationsnadel über 9° erhalten:

---

stammenden, fast mit dem Vieh aufgewachsenen Reymers kann man manche Ausschreitungen verzeihen, welche sich weder der in den vornehmsten Kreisen einheimische und sich als Fürst fühlende Tycho, noch der classisch gebildete und sich in seine christlichen Tugenden hüllende Rothmann erlauben durfte, — zumal schon zu einer Zeit, wo Reymers noch kein verletzendes Wort an sie gerichtet hatte.

1885	7^h	2^h	9^h	Variationen 1885	Zuwachs
I	31',87	34',95	30',98	3',52	—0',79
II	31,75	35,56	31,37	4,00	—1,60
III	31,13	37,64	31,97	6,51	—2,00
IV	29,97	39,13	32,05	9,16	—2,55
V	27,12	38,18	30,44	11,01	1,30
VI	26,25	38,64	31,76	12,39	0,71
VII	26,35	37,87	31,29	11,52	1,65
VIII	25,86	36,19	30,02	10,33	0,85
IX	27,80	35,49	28,02	7,69	—1,13
X	28,77	34,47	30,33	5,70	—1,17
XI	29,23	32,65	27,88	4,10	0,34
XII	29,84	31,84	28,55	2,64	—0,31
Mittel		9° 31',70		7',38	—0',39

Die in der ersten Variations-Columne enthaltenen Werthe sind von mir nach der Formel

$$v = 2^h - \frac{7^h + \text{Min.}}{2}$$

berechnet, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1884.

533) Beobachtungen der Sonnenflecken in Athen. — Schriftliche Mittheilungen von Herrn Director Kokides. (Forts. zu 515.)

Herr Observator Alexander Wourlisch hat in Fortsetzung seiner Beobachtungen folgende Zählungen erhalten:

1885			1885			1885			1885			1885		
I	1	1.1	I	14	1.1	I	24	3.8	II	4	4.14	II	17	5.18
–	2	1.1	–	15	2.3	–	25	3.5	–	5	2.4	–	18	5.16
–	3	3.4	–	16	3.5	–	28	4.9	–	7	2.2	–	19	6.17
–	4	3.5	–	17	1.4	–	29	3.5	–	8	2.9	–	20	7.20
–	5	3.6	–	18	2.5	–	30	3.8	–	9	2.2	–	21	6.14
–	6	2.2	–	19	2 12	–	31	3.8	–	10	4.12	–	22	6.16
–	7	2.2	–	20	2.14	II	1	3.9	–	14	3.7	–	23	4.12
–	9	1.1	–	21	2.11	–	2	3.8	–	15	4.10	–	25	2.6
–	12	1.2	–	23	3.5	–	3	4.12	–	16	5.17	–	26	1.1

1885		1885		1885		1885		1885	
II 27	1.2	IV 19	1.2	VI 7	2.8	VII 24	4.10	IX 9	3.8
– 28	2.7	– 21	1.1	– 8	2.7	– 25	3.6	– 10	2.5
III 1	2.13	– 22	4.8	– 9	2.13	– 26	3.8	– 11	2.6
– 2	2.11	– 23	4.9	– 10	3.15	– 27	4.10	– 12	2.5
– 4	3.26	– 24	4.9	– 11	2.12	– 28	4.14	– 13	2.4
– 5	3.24	– 25	3.5	– 12	3.13	– 29	4.9	– 14	2.4
– 6	4.27	– 26	4.7	– 13	2.—	– 30	4.9	– 15	1.2
– 7	4.18	– 27	4.12	– 14	4.10	– 31	3.7	– 16	2.4
– 8	3.11	– 28	5.14	– 15	5.13	VIII 1	2.6	– 17	2.5
– 9	4.14	– 29	5.12	– 16	5.16	– 2	2.6	– 18	1.3
– 10	3.10	– 30	5.13	– 17	6.18	– 3	2.5	– 19	1.3
– 11	2.6	V 1	5.14	– 18	6.19	– 4	2.3	– 20	1.2
– 12	3.6	– 2	5.15	– 19	4.22	– 5	3.7	– 21	0.0
– 13	2.2	– 3	5.14	– 20	3.18	– 6	3.8	– 22	3.6
– 15	2.6	– 4	5.9	– 21	3.17	– 7	3.8	– 23	2.3
– 16	3.5	– 5	5.10	– 22	3.15	– 8	3.9	– 24	2.3
– 17	1.4	– 7	6.17	– 23	4.16	– 9	4.21	– 25	2.4
– 18	1.3	– 8	7.18	– 24	4.18	– 10	4.17	– 26	5.8
– 19	1.1	– 9	6.16	– 25	3.6	– 11	4.12	– 27	4.9
– 20	1.1	– 10	6.15	– 26	3.14	– 12	4.12	– 28	4.7
– 21	0.0	– 11	5.9	– 27	2.12	– 13	3.8	– 29	4.7
– 22	0.0	– 12	4.10	– 28	3.15	– 14	4.9	– 30	4.6
– 23	0.0	– 13	3.4	– 29	4.20	– 15	3.6	X 2	3.7
– 24	0.0	– 14	2.2	– 30	4.20	– 16	3.5	– 3	3.8
– 27	0.0	– 15	2.3	VII 1	5.24	– 17	4.5	– 4	2.6
– 28	1.3	– 16	1.1	– 2	4.17	– 18	5.7	– 5	2.8
– 29	1.2	– 17	1.4	– 3	3.16	– 19	4.6	– 6	2.7
– 30	1.3	– 18	3.7	– 4	2.14	– 20	3.5	– 7	2.6
– 31	1.4	– 19	3.8	– 5	4.19	– 21	2.2	– 9	2.7
IV 1	1.5	– 20	4.9	– 6	5.22	– 22	2.3	– 10	2.6
– 2	2.2	– 21	5.10	– 7	4.15	– 23	3.5	– 11	2.4
– 3	2.7	– 22	5.9	– 8	4.14	– 24	2.6	– 12	2.5
– 4	2.7	– 23	5.10	– 9	4.9	– 25	2.8	– 13	0.0
– 5	2.2	– 24	7.12	– 10	4.8	– 26	2.7	– 14	0.0
– 6	2.6	– 25	7.17	– 11	3.6	– 27	5.13	– 15	0.0
– 7	2.7	– 26	7.15	– 12	3.6	– 28	6.17	– 16	0.0
– 8	2.2	– 27	6.13	– 13	3.8	– 29	6.23	– 17	0.0
– 9	3.16	– 28	5.10	– 14	3.9	– 30	4.18	– 18	1.7
– 10	2.20	– 29	5.8	– 15	3.9	– 31	4.19	– 19	3.11
– 11	2.20	– 30	3.7	– 16	5.14	IX 1	5.19	– 20	2.16
– 12	2.15	– 31	4.8	– 17	5.16	– 2	5.17	– 21	2.—
– 13	2.13	VI 1	3.9	– 18	5.15	– 3	5.13	– 22	2.14
– 14	2.7	– 2	4.13	– 19	5.14	– 4	5.15	– 23	2.12
– 15	2.4	– 3	4.15	– 20	5.14	– 5	5.16	– 24	3.15
– 16	1.1	– 4	4.19	– 21	4.19	– 6	5.12	– 25	4.19
– 17	1.1	– 5	3.14	– 22	4.12	– 7	3.6	– 26	4.17
– 18	1.2	– 6	2.9	– 23	4.11	– 8	3.6	– 29	4.9

1885			1885			1885			1885			1885		
X	30	4.12	XI	10	3.11	XI	24	1.1	XII	6	0.0	XII	21	1.—
–	31	4.10	–	11	2.6	–	26	0.0	–	7	0.0	–	23	2.2
XI	1	3.6	–	12	2.7	–	27	0.0	–	8	0.0	–	24	2.4
–	2	3.7	–	14	3.10	–	28	0.0	–	9	0.0	–	25	2.2
–	3	2.3	–	15	3.11	–	29	0.0	–	10	0.0	–	27	3.6
–	4	2.2	–	17	3.10	–	30	0.0	–	11	0.0	–	29	3.3
–	5	2.2	–	18	4.11	XII	1	0.0	–	12	0.0	–	30	3.4
–	6	2.2	–	19	4.12	–	2	0.0	–	13	1.1	–		
–	7	1.—	–	20	3.9	–	3	0.0	–	14	1.2	–		
–	8	2.4	–	22	1.2	–	4	0.0	–	17	1.3	–		
–	9	1.—	–	23	1.1	–	5	0.0	–	18	1.—	–		

534) Aus Mittheilung der k. k. Sternwarte in Prag. (Forts. zu 513.)

Nach dieser Mittheilung wurden 1885 in Prag folgende Werthe der täglichen Variation in Declination erhalten:

1885	Variation	Zuwachs gegen 1884
Januar	4',78	0',22
Februar	4,60	–2,11
März	6,62	–2,00
April	8,48	–2,95
Mai	9,93	–0,70
Juni	12,79	–0,07
Juli	11,68	1,20
August	10,10	1,06
September	7,41	–1,02
October	6,94	–0,56
November	4,98	0,39
December	3,45	–0,96
Mittel	7',65	–0',62

Dabei wird bemerkt: „An das Jahresmittel der täglichen Variation der Declination ist die Correction 0',18 anzubringen wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20h. Daher ist für 1885 7',83
als tägliche Variation der Declination anzunehmen."

535) Beobachtungen der Sonnenflecken in O-Gyalla. — Nach schriftlicher Mittheilung von Herrn Dr. Nic. von Koukoly.

Herr v. Koukoly hat sich zu meiner grossen Freude entschlossen die Zählung der Sonnenflecken künftig auch nach meiner Methode ausführen zu lassen, und ich habe von ihm folgende Beobachtungen erhalten:

1885		1885		1885		1885		1885	
I 2	2.5	II 28	3.11	IV 25	4.7	VI 23	5.12	VIII 11	3.9
– 5	3.7	III 1	3.17	– 26	4.7	– 24	4.11	– 12	3.14
– 8	2.2	– 3	2.19	– 28	5.16	– 26	3.17	– 13	3.9
– 9	1.1	– 5	4.34	– 29	5.14	– 29	3.28	– 14	3.7
– 14	1.2	– 8	4.27	V 2	5.14	– 30	3.31	– 15	3.7
– 17	3.6	– 9	3.20	– 4	4.7	VII 1	3.46	– 16	4.8
– 18	2.16	– 11	3.17	– 6	6.28	– 2	3.16	– 17	2.2
– 19	2.15	– 12	3.16	– 7	6.20	– 3	1.15	– 20	4.6
– 20	3.9	– 13	3.15	– 8	7.27	– 4	2.13	– 22	1.1
– 21	4.19	– 18	1.6	– 10	6.11	– 5	3.14	– 23	3.5
– 22	4.22	– 19	1.4	– 11	6.14	– 8	3.12	– 24	2.10
– 23	3.15	– 20	1.1	– 13	3.10	– 9	3.7	– 25	2.6
– 26	5.10	– 25	2.3	– 17	2.10	– 10	3.7	– 26	1.5
– 27	6.17	– 26	3.8	– 20	6.16	– 11	3.4	– 27	3.9
– 29	5.14	– 27	3.10	– 21	6.12	– 12	3.6	– 28	4.9
– 30	6.11	– 28	2.13	– 23	5.11	– 13	3.6	IX 2	4.11
– 31	3.6	– 29	1.16	– 24	6.14	– 14	3.10	– 3	4.9
II 1	4.8	– 30	1.12	– 29	4.7	– 15	5.17	– 4	4.7
– 2	4.7	– 31	1.9	– 30	4.16	– 17	4.10	– 6	4.8
– 3	4.10	IV 1	2.11	– 31	5.9	– 18	4.11	– 7	3.6
– 7	2.29	– 2	3.7	VI 1	6.16	– 19	4.13	– 10	2.4
– 8	5.44	– 3	3.5	– 3	4.17	– 20	4.11	– 11	2.4
– 11	4.12	– 4	3.12	– 4	4.22	– 22	3.9	– 13	1.3
– 12	5.13	– 10	4.28	– 5	4.18	– 23	5.14	– 14	1.3
– 13	5.13	– 11	4.24	– 6	5.16	– 27	4.10	– 15	1.1
– 14	5.20	– 12	4.24	– 7	5.17	– 28	4.12	– 16	2.4
– 15	5.39	– 14	2.12	– 8	5.17	– 30	2.4	– 17	2.6
– 16	6.25	– 15	2.8	– 9	2.13	– 31	2.6	– 18	2.9
– 18	5.20	– 16	2.5	– 10	2.12	VIII 1	2.5	– 19	3.6
– 19	5.25	– 18	2.6	– 13	4.10	– 2	2.7	– 20	2.5
– 20	8.30	– 19	1.4	– 14	3.10	– 3	2.5	– 22	3.4
– 22	6.17	– 20	2.5	– 15	5.10	– 5	3.7	– 23	2.2
– 23	4.8	– 21	3.18	– 16	6.25	– 6	3.7	– 24	2.2
– 25	2.7	– 22	4.13	– 17	6.19	– 7	3.6	– 25	3.3
– 26	2.2	– 23	4.12	– 18	4.23	– 9	4.18	– 26	5.6
– 27	2.4	– 24	4.7	– 20	4.15	– 10	4.10	– 27	5.7

1885		1885		1885		1885		1885	
IX	28 5.9	X	14 0.0	X	30 4.17	XII	2 0.0	XII	21 3.5
–	30 4.5	–	16 0.0	–	31 4.9	–	3 1.1	–	27 3.5
X	1 4.5	–	17 1.1	XI	4 2.2	–	4 1.1	–	28 3.6
–	3 3.5	–	19 2.8	–	9 3.12	–	9 1.2	–	29 3.9
–	4 3.7	–	21 2.8	–	10 4.16	–	11 2.2	–	31 3.8
–	6 3.7	–	22 2.11	–	11 3.17	–	14 1.1		
–	7 3.4	–	23 3.13	–	17 4.9	–	16 1.2		
–	9 2.4	–	24 3.10	–	24 1.1	–	18 2.3		
–	12 2.2	–	25 4.18	XII	1 0.0	–	20 3.6		

536) Monthly Weather Review. (Forts. zu 520.)

Es werden, in Fortsetzung der frühern, folgende, zunächst von Professor David P. Todd, Director of the Lawrence Observatory (Amherst, Massachusetts) gemachte Zählungen mitgetheilt:

1885		1885		1885		1885		1885	
I	2 3.7	II	25 5.20	IV	11 5.120	V	29 9.50	VII	14 7.—
–	3 4.20	–	28 3.65	–	14 2.40	VI	1 6.70	–	15 7.105
–	5 4.20	III	2 5.90	–	16 2 30	–	2 5.120	–	16 9.110
–	7 3.10	–	3 5.90	–	18 1.10	–	3 5.150	–	18 8.—
–	13 1.5	–	4 6.135	–	20 3.15	–	5 5.—	–	19 8.110
–	14 1.3	–	5 6.150	–	21 3.—	–	6 5.80	–	20 7.85
–	17 2.10	–	6 6.120	–	22 3.20	–	8 4.60	–	22 6.115
–	18 2.45	–	8 6.63	–	23 3.30	–	9 3.60	–	23 5.65
–	19 2.40	–	10 6.25	–	25 3.25	–	10 4.80	–	24 4.—
–	21 6.65	–	11 6.20	–	27 6.35	–	11 6.90	–	25 4.—
–	23 6.65	–	12 4.15	–	29 5.28	–	12 6.—	–	27 4.55
–	26 7.45	–	13 6.20	–	30 7.50	–	14 8.80	–	28 2.—
–	27 6.40	–	14 5.15	V	1 7.—	–	16 9.—	–	29 2.35
–	29 5.30	–	16 5.15	–	2 7.70	–	17 10.170	–	30 3.25
–	30 5.20	–	17 4.12	–	3 6.85	–	18 7.—	–	31 4.35
II	31 5.25	–	18 4.15	–	4 5.—	–	19 5.170	VIII	4 3.25
–	2 5.25	–	21 2.3	–	9 9.90	–	22 6.—	–	6 3.30
–	5 5.70	–	22 0.0	–	10 6.65	–	23 8.140	–	8 7.70
–	6 5 60	–	23 0.0	–	11 7.60	–	29 8.—	–	9 6.90
–	7 5.60	–	24 2.3	–	12 4.50	–	30 8.—	–	11 4.80
–	10 4.45	–	25 3.12	–	15 3.10	VII	1 7.—	–	14 5.55
–	11 5.45	–	26 4.25	–	16 4.25	–	3 7.—	–	15 5.50
–	13 5.45	–	28 3.40	–	18 4.—	–	4 8.—	–	16 5.35
–	15 6.70	–	30 3.60	–	19 5.65	–	6 6.—	–	17 4.20
–	17 6.70	–	31 3.50	–	21 7.75	–	7 5.—	–	20 4.20
–	18 7.75	IV	1 3.50	–	22 7.115	–	8 5.65	–	22 3.15
–	20 9.95	–	4 6.50	–	24 8.100	–	9 5.65	–	26 3.40
–	21 9.60	–	5 5.60	–	25 8.160	–	10 5.60	–	27 3.45
–	23 5.35	–	6 6.50	–	26 8.150	–	11 7.40	–	28 5.55
–	24 5.30	–	9 4.90	–	28 8.85	–	12 7.60	–	30 4.75

1885		1885		1885		1885		1885	
VIII	31 4.90	IX	17 3.25	X	12 4.20	XI	10 4.60	XII	8 2.4
IX	1 4.90	-	20 2.3	-	14 3.12	-	11 5.50	-	11 3.10
-	2 5.100	-	21 3.15	-	16 1.2	-	13 4.35	-	12 2.5
-	3 5.85	-	24 4.35	-	18 4.40	-	15 3.60	-	15 2.15
-	4 4.70	-	26 5.65	-	20 4.35	-	17 5.70	-	17 2.10
-	6 3.45	-	27 6.35	-	22 3.65	-	20 4.40	-	20 4.12
-	7 3.35	X	1 5.12	-	23 4.80	-	27 0.0	-	22 3.10
-	8 4.30	-	4 4.25	-	24 5.95	-	29 1.3	-	24 7.30
-	11 2.15	-	7 4.30	-	25 7.115	XII	2 1.15	-	25 5.20
-	12 1.20	-	9 4.25	XI	3 3.12	-	3 1.10	-	29 3.50
-	14 3.40	-	10 3.40	-	4 3.7	-	6 0.0	-	30 3.40
-	16 2.20	-	11 4.25	-	6 3.25	-	7 0.0		

537) Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del. Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 516.)

Herr Prof. Tacchini theilt folgende in Rom erhaltene Zählungen mit:

1885		1885		1885		1885		1885	
I	2 3.6	II	8 7.32	III	6 4.33	IV	5 3.19	V	9 9.28
-	3 4 14	-	9 7.31	-	7 5.49	-	6 4.25	-	10 6.22
-	4 4.11	-	10 8.28	-	8 5.28	-	10 3.23	-	11 5.16
-	5 4.29	-	11 5.19	-	9 4.20	-	13 3.34	-	12 4.13
-	8 3.7	-	12 6.23	-	10 5.15	-	15 2.14	-	14 3.6
-	9 1.2	-	13 6.22	-	11 3.—	-	16 2.7	-	16 4.9
-	10 2.5	-	14 6.33	-	12 4.9	-	18 2.8	-	17 3.13
-	14 1.3	-	15 7.29	-	14 4.12	-	19 1.5	-	18 4.14
-	17 4.14	-	16 8.42	-	15 3.14	-	20 2.6	-	19 4.14
-	18 2.20	-	17 7.31	-	16 4.12	-	21 3.11	-	20 7.20
-	19 2.18	-	18 7.39	-	17 2.10	-	22 3.13	-	21 8.19
-	20 4.18	-	19 9.33	-	19 1.6	-	23 4.13	-	22 7.19
-	21 5.34	-	20 9.36	-	20 1.2	-	24 5.12	-	23 7.21
-	22 6.38	-	21 7.20	-	21 1.2	-	25 4.19	-	24 9.32
-	23 5.37	-	22 7.24	-	22 0.0	-	26 4.11	-	25 9.34
-	24 6.37	-	23 5.20	-	23 0.0	-	27 6.15	-	26 9.37
-	26 8.34	-	24 4.16	-	24 1.4	-	28 5.12	-	27 7.19
-	27 7.27	-	25 4.14	-	25 2.9	-	30 7.30	-	28 5.14
-	28 7.22	-	26 3.6	-	27 3.13	V	2 5.25	-	29 5.14
-	29 7.26	-	27 3.7	-	28 3.13	-	3 5.29	-	30 7.16
-	30 6.25	-	28 5.21	-	30 3.21	-	4 4.12	-	31 5.15
II	1 6.19	III	1 3.25	-	31 3.17	-	5 5.22	VI	1 7.32
-	4 5.41	-	2 5.32	IV	1 3.16	-	6 6.23	-	2 5.25
-	6 3.—	-	3 5.32	-	2 4.23	-	7 6.43	-	3 6.43
-	7 5.30	-	5 6.46	-	4 3.21	-	8 7.34	-	4 5.32

1885		1885		1885		1885		1885	
VI 5	5.81	VII 13	4.14	VIII 19	4.10	IX 27	5.20	XI 22	3.9
– 6	3.21	– 14	4.16	– 20	4.8	– 28	5.16	– 23	3.8
– 7	5.24	– 15	5.19	– 21	3.8	– 29	5.17	– 24	1.2
– 8	6.25	– 16	4.16	– 22	1.2	– 30	3.6	– 25	2.4
– 9	3.17	– 17	5.15	– 23	3.8	X 1	4.8	– 26	1.2
– 10	3.15	– 18	7.27	– 24	3.9	– 2	4.11	– 27	0.0
– 11	4.14	– 19	7.22	– 25	2.8	– 3	3.11	– 28	2.7
– 13	6.21	– 20	7.25	– 26	3.11	– 4	4.11	– 29	1.3
– 14	6.19	– 21	5.24	– 27	4.18	– 5	3.18	– 30	0.0
– 15	8.21	– 22	4.18	– 28	5.27	– 6	3.15	XII 3	1.2
– 16	9.35	– 23	7.19	– 29	4.22	– 8	3.20	– 4	1.2
– 17	8.31	– 24	5.13	– 30	4.19	– 10	4.22	– 5	0.0
– 18	8.31	– 25	5.12	IX 1	5.15	– 12	3.—	– 6	0.0
– 19	6.33	– 26	3.12	– 2	4.18	– 14	1.3	– 7	0.0
– 20	5.22	– 27	4.14	– 3	4.16	– 16	1.2	– 9	1.3
– 21	4.18	– 28	4.13	– 4	5.11	– 17	2.6	– 10	3.6
– 22	3.15	– 29	4.11	– 5	6.20	– 18	1.6	– 11	3.6
– 23	6.23	– 30	2.6	– 6	4.11	– 19	3.13	– 12	3.7
– 24	6.23	– 31	3.10	– 7	3.9	– 20	2.15	– 13	3.7
– 25	6.18	VIII 1	3.10	– 8	4.8	– 21	3.14	– 14	1.2
– 26	3.19	– 2	2.4	– 9	3.6	– 22	2.19	– 15	1.5
– 27	3.18	– 3	3.10	– 10	2.7	– 23	3.16	– 16	1.4
– 28	3.17	– 4	3.8	– 11	2.5	– 27	4.15	– 17	1.4
– 29	4.23	– 5	3.9	– 12	3.7	– 28	7.26	– 18	2.5
– 30	5.23	– 6	4.9	– 13	2.12	– 29	4.20	– 19	2.6
VII 1	6.22	– 7	4.12	– 14	2.10	– 30	4.23	– 20	4.12
– 2	5.24	– 8	3.12	– 15	1.6	XI 1	3.12	– 21	4.9
– 3	5.47	– 9	5.25	– 16	2.9	– 2	3.10	– 24	3.8
– 4	2.—	– 10	3.20	– 17	2.9	– 5	1.2	– 25	3.7
– 5	3.24	– 11	3.15	– 18	2.11	– 6	3.8	– 26	4.10
– 6	4.25	– 12	3.20	– 19	3.9	– 7	3.6	– 27	3.9
– 7	4.14	– 13	3.8	– 20	3.7	– 8	3.10	– 28	3.10
– 8	4.8	– 14	3.12	– 21	2.5	– 10	4.17	– 29	3.11
– 9	4.8	– 15	4.15	– 22	3.8	– 11	4.14	– 31	3.9
– 10	4.9	– 16	4.11	– 23	4.9	– 12	3.8		
– 11	4.10	– 17	4.9	– 24	3.6	– 13	3.6		
– 12	4.10	– 18	5.12	– 25	4.12	– 16	3.14		

538) Magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte zu Bogenhausen bei München im Jahre 1885. — Aus Jahrg. 1885 der Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern. (Forts. zu 521).

Es wurden folgende Bestimmungen erhalten:

1885	8^h	10^h	2^h	9^h	Variationen 1885	Zuwachs seit 1884
I	11°48',77	49',36	52',55	48',29	4',26	-1',39
II	48,39	49,02	52,53	48,39	4,14	-3,86
III	46,44	47,42	54,55	48,70	8,11	-3,10
IV	45,19	47,16	55,44	48,77	10,25	-3,14
V	45,23	48,98	55,15	48,21	9,92	-0,47
VI	43,59	47,15	55,07	48,50	11,48	-0,22
VII	43,23	47,39	54,25	47,97	11,02	1,02
VIII	43,74	48,80	53,32	47,14	9,58	-2,69
IX	43,83	47,03	52,07	44,76	8,24	-2,05
X	44,00	44,70	50,62	44,29	6,62	-1,95
XI	44,36	44,97	48,31	43,67	4,64	0,04
XII	44,06	44,76	46,45	43,64	2,81	-0,63
			Jahresmittel		7',59	-1',54

welchen ich noch die Differenzen zwischen Maximum und Minimum als Variationen und deren Zuwachs gegen die entsprechenden Zahlen von 1884 zugefügt habe. Die mittlere Declinationsvariation würde also in Bogenhausen im Jahre 1885 unter Zuschlag der in No. 503 ermittelten Correction

7',80

betragen haben.

Zum Schlusse gebe ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. XXIX begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. LXVI fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

318) Kometen-Medaille. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine silberne Medaille von 27^{mm} Durchmesser und circa 4 Gramm Gewicht, welche auf der Vorderseite einen im Sternbilde des Adlers stehenden Kometen und die ihn umgebenden Sterne zeigt, während darunter zu lesen ist: „A.° 1680. 16. Dec. 1681 Jan.“ Auf der Rückseite steht:

„DER STERN DROHT BOESE SACHEN:
TRAV NVR!
GOTT VVIRDS VVOL MACHEN."

so dass die fetten Buchstaben zusammen die Jahrzahl MDCLXXXI = 1681 ausmachen. Das mir vorliegende Exemplar habe ich vor einigen Jahren in einem fremden Auctionscataloge gefunden und damals erstanden; ein anderes Exemplar besitzt die Stadtbibliothek in Zürich.

319) Ansicht der Sternwarte in Kiel. — Geschenkt von Herrn Landschaftsmaler Töche in Zürich.

Eine Photographie von G. Renard in Kiel in Cabinetformat.

320) Abbildung des Refractors der Villa Kann bei Zürich. — Geschenkt von Herrn Dr. Julius Maurer.

Eine Abbildung in $^1/_{15}$ natürlicher Grösse des von der Firma Hartmann und Braun in Bockenheim bei Frankfurt a./M. in dem Kuppelraume der Villa Kann in Enge bei Zürich aufgestellten Refractors. Das Objectiv von 8 Zoll Durchmesser und 3.15^m Brennweite wurde von Merz in München geliefert; die Oculare, Spektroskope, Aufsuchungskreise, etc., sowie das Uhrwerk, die vom Ocularende aus ausführbaren mikrometrischen Bewegungen, und überhaupt die ganze Aufstellung besorgten dagegen Hartmann und Braun selbst.

321) Porträte von Lagrange und Laplace. — Geschenkt von Herrn Gauthier-Villars in Paris.

Es sind die beiden schönen Stiche von 28^{cm} Höhe auf 22^{cm} Breite, mit welchen Herr Gauthier-Villars die in seinem Verlage erschienenen Werke der beiden grossen französischen Mathematiker geschmückt hat, — und von welchen das Erstere die Signaturen „Heim pinx^t, — Ach. Martinet sculp^{t}", das Zweite die Signaturen „Maigeon pinx^t, — Mlle Houssaye del., — Tony Goutière sculp^{t}" zeigt. Da ich dieselben für die Sammlung der Sternwarte zu besitzen wünschte, so erlaubte ich mir Herrn Gauthier-Villars anzufragen, ob er mir je ein Exemplar zu diesem Zwecke ablassen wollte, und erhielt nun sofort Beide mit der Dedication: „Hommage à M. Rod. Wolf: Gauthier-Villars" als Geschenk. — In meinem Dankschreiben erbat ich mir

einige Angaben über die Originale der beiden Porträte, und erhielt nun alsbald eine ebenso verbindliche als interessante Antwort, welche ich glaube hier in extenso beifügen zu sollen. Herr Gauthier schrieb mir nämlich unter dem 8. Mai 1885: „Je suis heureux que l'envoi des portraits de Lagrange et Laplace vous ait fait plaisir, et je puis dire que j'ai saisi avec empressement cette occasion d'être agréable à un savant de votre distinction, si dévoué à la chose publique. — Voici les renseignements que vous désirez sur les originaux de ces portraits: Celui de Lagrange, peint par Heim, se trouve dans les salles de l'Académie des Sciences à l'Institut de France. — Quant au portrait de Laplace, qui a servi de modèle au graveur, il a été peint par Maigeon, et appartient à la petite fille de Laplace, Madame la Marquise de Colbert-Chabanais. Madame de Colbert, qui a un dévouement absolu à la mémoire de son grand père, a voulu que le nom de Laplace ne disparaisse pas et a obtenu que son second fils porte le nom de Colbert-Laplace. Le portrait dont il s'agit est au château de Mailloz près de Bayeux. — Si vous désirez quelques autres renseignements, je suis entièrement à votre disposition". — Ich füge in Beziehung auf diese Porträte noch bei, dass, während man von Laplace noch mehrere frühere Porträte besitzt, wie namentlich dasjenige, welches den spätern Ausgaben der „Exposition du Système du Monde" beigegeben wurde, diess in Betreff von Lagrange nicht der Fall zu sein schien. Um so freudiger wurde ich überrascht, als ich in den spätern 40er Jahren bei einem Antiquar in Mailand einen sehr schönen Stich von 22 auf $15^1/_2$ cm auffand und erstehen konnte, welcher Lagrange als noch jungen Mann darstellt, — doch so, dass die Hauptzüge mit dem spätern Bilde ganz gut übereinstimmen: Lagrange ist auf demselben ganz im Profil in einem Oval von 93 mm Höhe und 72 mm Breite dargestellt, um welches in kleiner Schrift „A. Dalcò inc. nello Studio Isac e Toschi" eingravirt ist. Unter dem Bilde liest man: „Giuseppe Luigi Lagrangia. A Giandomenico Romagnosi in segno di reverenza ed ammirazione l'Incisore."

322) Sandapparat. — Geschenkt von Prof Wolf.

Ein Apparat, welchen ich nach Abschluss der in Nr. 58 meiner Mittheilungen behandelten Versuche über Sand-Auslauf

bei Mechanicus Rudolf Hottinger-Goldschmid sel. in Zürich ausführen liess, um jene Versuche mit grösserer Accuratesse, als es bei dem früher benutzten ganz rohen Apparate möglich gewesen war, noch einmal aufzunehmen. Es sind denn auch in der That unter meiner Anleitung durch meinen frühern Privatassistenten, Herrn Emil Blattner, mehrere ausgedehnte Serien ausgeführt worden, welche ich, sobald ich Zeit finde die noch ausstehenden Rechnungen auszuführen, publiciren und dabei die nöthigen genauern Angaben über den Apparat beifügen werde, so dass ich hier nicht nöthig finde mich näher darüber auszusprechen.

323) Schrittzähler. — Geschenkt von Herrn Kaiser, gew. Telegrapheninspector.

Der Vorliegende ist ein Schrittzähler (Hodometer, Pedometer) der ältern Art, ähnlich demjenigen, welchen Levin Hulsius 1604 in s. „Vierdten Tractat der mechanischen Instrumenten" beschrieben hat: Er wird am Gürtel angehängt, während die von dem sog. „beweglichen Zug" auslaufende Schnur am einen Knie befestigt wird, so dass bei jedem mit dem betreffenden Beine ausgeführten Schritt ein Zug entsteht, durch welchen zwei übereinander liegende Räder um einen Zahn verschoben werden, was durch zwei ihnen entsprechende Zeiger auf einem mit zwei Hunderttheilungen versehenen Zifferblatte von 6 ^{cm} Durchmesser zur Anschauung kömmt. Da nun dasjenige Rad, welchem der kürzere Zeiger entspricht, 100 Zähne, — das andere aber nur 99 Zähne hat, so kommt, wenn anfänglich beide Zeiger auf Null standen, nach 100 Zügen der kürzere Zeiger wieder zum Nullpunkte zurück, während der Längere um eine Einheit weiter gegangen ist, so dass eine solche an der äussern Theilung 100 Schritten entspricht. Es geht daraus hervor, dass in jedem Momente aus der Stellung der Zeiger auf die Anzahl der gemachten Schritte geschlossen werden kann, und zwar gibt die Zeigerdifferenz die Hunderter, der kürzere Zeiger die Einer.

Der Massraum, eine Erweiterung des Massstabes

von

F. Graberg.

Eine geometrische Figur, welche durch vielfache Anwendung ohne weitere Erklärung verständlich wird, kann als Masszeichen zur Auffassung und Herstellung zusammengesetzter Gebilde dienen, wie die Theilstriche des Masstabes zur Ermittlung der Längen eines Planes. Zwei Höhen eines Dreieckes z. B. zeigen den Höhenpunkt desselben an; da die 3. Höhe durch denselben gehen muss, so kann diese gezeichnet werden, wenn auch die 3. Ecke des Dreieckes ausserhalb des Zeichenblattes liegt. Der Höhenpunkt hat in diesem Falle als Masszeichen gedient... Durch die Theilstriche wird der Massstab in Abschnitte zerlegt, die Masszeichen gliedern zunächst die Zeichenfläche, in weiterem Sinne den Raum. Mit diesem gegliederten vergleichen, messen wir die Gestalten im freien Raume. Ich habe daher den gegliederten Raum, wie er durch die Masszeichen sinnbildlich dargestellt wird, den Massraum genannt. Der Massraum ist eine Erweiterung des Masstabes, nicht nur insofern, als an die Stelle einer einfachen Ausdehnung eine dreifache tritt, sondern auch im Sinn einer umfangreicheren Bedeutung der Punkte und Linien, sowie einer vollkommneren Berücksichtigung aller Raumelemente. Diese beiden Richtungen in der Ausgestaltung des Massraumes sollen hier an einer Reihe von Beispielen gezeigt werden.

1. Die Massformen: Kreisfläche und Kugel, Cylinder und Kegel sind von so einfacher Gestalt, dass wir nur deren Grösse durch die Masse bestimmter gerader Linien bezeichnen: Durchmesser bei Kreisfläche und Kugel, Durchmesser und Höhe bei Cylinder und Kegel. Für die Bezeichnung derselben reicht also der Masstab aus, welcher das Verhältniss der gezeichneten Linien zu den entsprechenden Längen des Körpers darstellt.

2. Ort. Wenn ein Punkt seine Lage gegen einen festen Punkt verändert, z. B. in einer bestimmten Richtung, so fasst man die ganze Folge von Stellungen in eine Linie zusammen und nennt dieselbe den Ort des Punktes. Räumlich aufgefasst ist also der Ort eine stetige Folge von Stellungen des Punktes und die raum-zeitliche Vorstellung einer Bewegung nur ein Hülfsmittel der Versinnlichung. Man erklärt daher die Kreislinie: als Ort aller Punkte, oder als Ort aller Geraden einer Ebene, welche von einem festen Punkte gleich weit entfernt sind;

als Ort aller Punkte der Ebene, von welchen aus eine gegebene Strecke unter gleichem Winkel gesehen wird u. s. w.

3. Ort als Masszeichen. Wenn zu einem Dreieck die Grundlinie vorgezeichnet, der dieser gegenüberliegende Winkel und die Höhe der Grösse nach gegeben sind, so findet man die Spitzen zweier solchen Dreiecke in den Schnittpunkten eines durch die Endpunkte der Grundlinie gelegten Kreises und einer mit ihrer Richtung parallelen Geraden. Der Kreisort fasst alle Winkel von gegebener Grösse über der vorgezeichneten Strecke zusammen, die Parallele dagegen die senkrechten Abstände von derselben mit der gegebenen Grösse.

4. Kegelschnitte. Alle Punkte der Ebene, deren Abstandssumme oder — Differenz von 2 festen Punkten dieselbe ist, erfüllen eine Ellipse oder Hyperbel. Wenn der eine Schenkel eines rechten Winkels in einem Punkte festgehalten ist, während der Scheitel sich auf einem Kreise bewegt, so umhüllt der andere Schenkel eine Ellipse oder Hyperbel, je nachdem der feste Punkt innerhalb oder ausserhalb des Leitkreises sich befindet.

Diese 4 Sätze und eine Reihe von Ableitungen aus denselben fasst die Fig. 1 in ein Masszeichen zusammen, welches dem Kundigen auf den ersten Blick die Kegelschnitte vergegenwärtigt, welche demselben Kreis und verschiedenen Punktepaaren auf einem seiner Durchmesser oder demselben Punktepaar und den concentrischen Kreisen um seinen Mittelpunkt entsprechen. Alle diese Kegelschnitte werden daher durch das Masszeichen eines Punktepaares und eines Kreises um seinen Mittelpunkt sinnbildlich zusammengefasst.

5. Kegelfläche als Masszeichen. Eine Kegelfläche mit kreisförmiger Leitlinie wird durch eine Ebene nach einer Ellipse, Hyperbel oder Parabel geschnitten, je nachdem der Parallelstrahl zu der Ebene durch die Spitze des Kegels ausserhalb, innerhalb oder auf der Mantelfläche desselben liegt.

Denkt man sich auf jeder Berührungsebene des Kegels in gleichen Abständen zu beiden Seiten der Mantellinie Parallele mit dieser gezogen, so umhüllen dieselben eine Rotationsfläche, deren Umriss in der Meridianebene eine Hyperbel ist; indem die Mantellinien des Kegels in dieser Meridianebene Asymptoten der Hyperbel darstellen und die Zeichnung die harmonische Lage der Schnittpunkte (t) der Tangentenpaare in der Ebene des Kehlkreises, der

entsprechenden Berührungssehnen $|s|$ und der beiden senkrechten Scheiteltangenten $|a_1\ a_2|$ erkennen lässt. Die Fig. 2 fasst alle diese Gestalten in einem Masszeichen zusammen, dessen Kern der Kegel ist.

6. Elementargestalten als Masszeichen. Das Strahlbüschel fasst die stetige Folge der Richtungen zusammen, die in einer Ebene durch denselben Punkt gehen. Zwei sich schneidende Gerade fassen, als Punktreihen betrachtet, die sämmtlichen Geraden einer Ebene zusammen.

Wird von 2 Geraden, welche sich nicht treffen, die eine als Schnitt, die andere als Punktreihe betrachtet, so fassen dieselben in dem Ebenenbüschel die stetige Folge von Ebenen zusammen, welche die Schnittgerade gemeinsam haben.

In dem Strahlen- oder Ebenenbündel endlich werden die sämmtlichen Strahlen oder Ebenen zusammengefasst, welche durch denselben Punkt gehen.

7. Doppelverhältniss. Ist von den 3 Eckpunkten eines Dreieckes, ABC, welche stets eine Ebene bestimmen, (A) der Schnitt zweier Strahlen $|b, c|$, während (B, C) die Richtung von $|a|$ bezeichnen, und schneidet ein weiterer Strahl $|d|$ des Büschels (A) die Grundlinie $|a|$ in (D), so ist das Verhältniss der Abschnitte $BD : CD$ dem Verhältniss der senkrechten Abstände $Bd : Cd$ gleich.

Ebenso besteht für einen 4. Strahl $|e|$ des Büschels (A) die Gleichheit: $BE : CE = Be : Ce$; daraus folgt die der Doppelverhältnisse:

$$\frac{BD}{BE} : \frac{CD}{CE} = \frac{Bd}{Be} : \frac{Cd}{Ce}$$

Wird rechts Zähler und Nenner mit $|BA, CA|$ gemessen, so ergibt sich, dass dem Doppelverhältniss der

Abschnitte auf $|a|$ ein gleiches Doppelverhältniss der Sinuszahlen gegenüberliegender Winkel im Strahlbüschel (A) entspricht. Auf Grund der Gleichheit dieser Doppelverhältnisse werden die Punktepaare der Reihe $|a|$ auf die Strahlenpaare des Büschels (A) bezogen und umgekehrt; ebenso die Punktepaare zweier Punktreihen, anderseits die Strahlenpaare zweier Büschel zu einander in Beziehung gebracht. Diese Beziehung ist durch 3 entsprechende Elemente (Punkte, Strahlen) der beiden einander zugeordneten Masszeichen (Punktreihe, Strahlbüschel) gegeben, auch dann, wenn z. B. die Punkte nicht auf den ihnen entsprechenden Strahlen liegen, die beiden einander zugeordneten Masszeichen sich also in schiefer Lage befinden.

8. Schnittlage. Liegen drei Schnitte entsprechender Strahlen zweier einander zugeordneter Büschel auf einer Geraden, so treffen auch alle übrigen Paare entsprechender Strahlen auf derselben zusammen, denn eine solche Gerade kann als Schnitt der Ebenen betrachtet werden, welche die zugeordneten Strahlbüschel erfüllen; dann bezeichnen ihre Mittelpunkte die Axe eines Ebenenbüschels und die 3 Paare entsprechender Strahlen 3 Ebenen desselben; alle weitern entsprechenden Strahlenpaare der beiden Büschel müssen dann auch je in einer Ebene des Ebenenbüschels liegen, dessen Doppelverhältniss durch jene drei Ebenen gegeben ist.

Wenn 3 Verbindungsstrahlen entsprechender Paare zweier Punktreihen durch denselben Punkt gehen, so liegen dieselben in einer Ebene. Jeder weitere Strahl dieses Büschels theilt die beiden Punktreihen nach demselben Doppelverhältniss, welches durch die 3 ersten Strahlen bestimmt ist und es fallen in dem Schnitt der beiden

Punktreihen zwei entsprechende Punkte zusammen; dieser ist also das Masszeichen, dafür, dass die Punktreihen sich in Schnittlage befinden. Analog findet im Falle der beiden Strahlbüschel Schnittlage statt, wenn die Lotebene durch die Axe des Ebenenbüschels entsprechende Strahlen der beiden Büschel enthält, da wir alle Risse am einfachsten durch Senkrechte zur Zeichenebene hervorgebracht denken.

9. Schieflage. Wenn die 3 entsprechenden Strahlenpaare zweier Strahlbüschel sich in 3 Punkten treffen, welche nicht auf derselben Geraden liegen, so können diese nur dann wirkliche Schnittpunkte sein, wenn die beiden Strahlbüschel selbst in einer Ebene liegen; auch alle übrigen Strahlenpaare ergeben nur unter dieser Bedingung wirkliche Schnittpunkte, im Allgemeinen aber werden die Kreuzungen nur Deckpunkte darstellen. Die Strahlbüschel befinden sich daher in solchem Falle nicht mehr in Schnittlage sondern in Schieflage. Ebenso haben zwei Punktreihen im Allgemeinen keinen Punkt gemein, wenn die 3 Verbindungsstrahlen entsprechender Punktepaare nicht durch denselben Punkt gehen.

Für die Bestimmung der übrigen entsprechenden Elementenpaare ist die Annahme, dass die auf einander bezogenen Masszeichen in derselben Ebene liegen die einfachste.

10. Curven 2. Ordnung. Bekanntlich ist der Ort der Schnitte entsprechender Strahlenpaare zweier schiefliegender projectivischer Strahlbüschel, sowie der Hüllort der Verbindungsstrahlen entsprechender Punktepaare zweier schiefliegender Punktreihen eine Curve 2. Ordnung.

11. Dreieck als Masszeichen für Kegelschnitte. Wenn von den 3 Schnittpunkten entsprechender Strahlen-

paare je einer mit einem der beiden Mittelpunkte der Büschel zusammenfällt, so entsprechen dem Verbindungsstrahl der Mittelpunkte beiderseits die Tangenten an diese letzteren. Diese Anlage ist in Fig. 3 gewählt, da sie die allgemeinere mit 5 gegebenen Punkten für unseren Zweck genügend vertritt. Der Punkt (B) bestimmt mit (A_1, A_2) die Zeichenebene und wird zum Mittelpunkt eines Büschels gewählt, auf dessen Strahlen sich die Schnitte der Tangenten (T) verschieben. Jedes Büschel (T) bezieht $|A_1 B, A_2 B|$ und mittelst dieser Reihen die Büschel (A_1, A_2) aufeinander und ergibt einen Kegelschnitt. Jede Verbindung $|B B'|$ theilt als Diagonale eines Vierseits $|A_1 A_2|$ in (y') harmonisch zu $(A_1 A_2 x')$; auch die Tangente $|By|$, welche dem Strahle $|TB|$ entspricht, theilt $|A_1 A_2|$ harmonisch zu (x). Ist also (x) äusserer Theilpunkt der Strecke $|A_1 A_2|$, so wird (y) innerer Theilpunkt derselben und in solchem Falle sind die durch $(A_1 A_2 B)$ gehenden Kegelschnitte stets Hyperbeln. Befindet sich dagegen $|B T|$ in dem Winkelraum $[A_1 B A_2]$, so zeigt uns $|T_p B = Bx|$ die Stelle von (T) für welche der harmonisch zugeordnete (B^*) zu $|TxB|$ im Unendlichen liegt. Der Kegelschnitt ist also eine Parabel. (T_p, x) theilen $|B T|$ in 3 Abschnitte, die im Unendlichen zusammenhängen. Befindet sich (T) im Abschnitte $|T_p x|$, so liegt er auch zwischen $(B$ und $B^*)$ und der Kegelschnitt ist eine Hyperbel; fällt dagegen (T) in den anderen Abschnitt: $|T_{p\infty} x|$ so sind die entsprechenden Kegelschnitte stets Ellipsen. Die Figur 8 ist also das Masszeichen für eine 2fach unendliche Manigfaltigkeit von Kegelschnitten.

Durchläuft (B) die Punktreihe des Lothes zur Zeichenebene $|b|$, so erhält man die Kegelschnitte in den Ebenen

des Büschels $|A_1\ A_2|$; die Kegelschnitte der Zeichenebene sind die Grundrisse jener sämmtlichen Kegelschnitte des Massraumes, den die Fig. 3 vertritt.

Analoge Betrachtungen weckt das Masszeichen für die projektivische Beziehung zweier schiefliegender Punktreihen.

12. Gerade und Punkt als Masszeichen für Regelflächen 2. O. Zwei Ebenenbüschel, deren Axen sich nicht treffen, erzeugen, durch dieselbe Punktreihe aufeinander bezogen, eine Regelschaar. Da nämlich die Punktreihe keine der Axen schneidet, bestimmt jeder Punkt dieser Reihe mit den beiden Axen ein Paar entsprechender Ebenen.

Liegt eine der Axen $|a_1|$ in der Zeichenebene, so befindet sich auch eine Gerade der Regelschaar in derselben und geht durch die Spur (A_2) der anderen Axe wie Fig. 4 zeigt. Ausser dieser können noch 2 andere Strahlen der Regelschaar $|b_1, b_2|$, als Schnitte entsprechender Ebenenpaare beliebig angenommen werden. Die Geraden $|a_1, a_2, b_1, b_2|$ bilden ein windschiefes Vierseit, indem jede von ihnen nur 2 der übrigen trifft. Man findet nun die übrigen Geraden der Schar $\|b\|$, wenn man bedenkt, dass die entsprechenden Ebenenpaare der Büschel $|a_1, a_2|$ auf ihren Axen gegenseitig projectivische Punktreihen bestimmen, welche sich in schiefer Lage befinden und dass $|b_1, b_2, b_3|$ 3 entsprechende Punktepaare dieser Reihen bezeichnen. Von massgebender Bedeutung sind jedoch besonders die Parallelstrahlen.

13. Da nämlich die Strahlen der Schar $\|b\|$ ausser $|a_1, a_2|$ auch die Punktreihe $|a_3|$ schneiden, welche die Beziehung der Büschel $|a_1, a_2|$ vermittelt, so bestimmen auch $|a_1, a_2, a_3|$ auf $|b_1, b_2|$ zwei projectivische Punkt-

reihen, deren Verbindungsstrahlen eine Regelschar $||a||$ bilden. Nun fordert die Stetigkeit des räumlichen Denkens, dass Parallele als Strahlen eines Bündels aufgefasst werden, dessen Mittelpunkt im Unendlichen liegt. Diess zugegeben, schneiden die Parallelen zur Schaar $||a||$ sämmtliche Strahlen derselben, gehören somit zur Schaar $||b||$ und umgekehrt. Die beiden Regelschaaren $||a, b||$ bilden bekanntlich eine Fläche 2. Ordnung, das Hyperboloid, welche die sämmtlichen Strahlen des Raumes zusammenfasst, die 3 einander nicht treffende Geraden schneiden. Zwei Ebenen der Parallelen $|a_2\ a_2'',\ b_2\ b_2''|$ schneiden sich nun nach der Diagonale des Parallelogrammes, welche durch die Schnittpunkte (B_2', B_2''') der Strahlenpaare $|a_2\ b_2, a_2''\ b_2''|$ bestimmt ist; und da jedes weitere Parallelogramm $|a_2\ b_i, a_2''\ b_i''|$ zwischen denselben Parallelen $|a_2, a_2''|$ liegt, können auch die Schnittdiagonalen $|b_i\ b_i''|$ die erste nur in ihrem Mittelpunkte (M) schneiden. Die Ebenen $[a_i\ a_i'', b_i\ b_i'']$ gehen somit alle durch (M), ihre Spuren theilen $|a_1, b_3|$ projectivisch, diese Ebenen umhüllen daher einen Kegel 2. Ordnung, welcher die Richtungen sämmtlicher Strahlen des Hyperboloides in seiner Spitze zusammenfasst.

14. Der Mittelpunkt (M), wird durch den Schnitt des Strahlenpaares $|B_1'\ B_1''', B_2'\ B_2'''|$ bezeichnet. Wenn $|b_3|$ das Büschel (A_2) durchläuft, so fasst die Ebene $[a_1\ a_2'']$ die Stellungen von $|a_2''|$ zusammen, die Ebenen $[B_1\ b_2'']$ $\parallel |b_1, b_2| \parallel [B_2\ b_1'']$ die entsprechenden Stellungen von $|b_2'', b_1''|$, die Schnitte $|b_2''|B_2''|a_2''|B_1''|b_1''|$ durchlaufen daher Grade $|b_1''', b_2'''|$, welche mit $[b_1\ b_2'']\,c$ $[a_2\ a_1'']$, folglich auch unter sich parallel sind. Der Ort von (M) ist desshalb $|m|$, welche als Schnitt der Ebenen $[B_1'\ b_1''', B_2'\ b_2''']$ mit $|b_1''', b_2'''|$, mithin auch zu $|c|$ parallel sein muss.

(M) erreicht den unendlich fernen Punkt von m, wenn $|b_3| \parallel |B_1 B_2''|$. Dann geht der Richtkegel in ein Ebenenpaar über, welchem die beiden Regelschaaren eines hyperbolischen Paraboloides parallel sind.

15. $|m|$ ist die Gerade durch die Diagonalenmitten des Vierseits $|a_1 a_2 b_1 b_2|$, wie man leicht erkennt, wenn $|b_3|$ in $|A_2 B_1, A_2 B_2|$ fällt. Durchläuft $|b_2|$ das Büschel $[B_2 a_2]$, so beschreibt daher $|m|$ um die Mitte von $|B_2 B_1'$ ein Strahlbüschel in der Mittelebene des Vierflaches $[B_1' A_2 B_1 B_2]$, welche $|a_1, a_2|$ parallel ist, und wird zur Mittellinie, wenn $|b_2|$ mit $|B_2 A_2|$ zusammenfällt.

16. Hält man $|a_1|$ und (A_2) als Bestimmungselemente der Zeichenebene fest und vorerst auch die Richtung von $|a_2|$, so bezeichnen $|b_1, b_2|$ zwei Ebenenpaare, welche Büschel um $|a_1, a_2|$ beschreiben können und daher eine 4fach unendliche Manigfaltigkeit von Anlagen vertreten. Nimmt man noch die 3 Büschel hinzu, welche $|a_2$ u. b_3 um (A) beschreiben, so erkennt man, dass Fig. 4 als Masszeichen für eine 6fach unendliche Manigfaltigkeit von Regelflächen 2. Ordnung gelten kann. [1])

17. Involutorische Lage. Die beiden projectivischen Strahlbüschel (A_1, A_2) der Fig. 3 theilen jede Gerade ihrer Ebene in zwei projectivische Punktreihen; in den Geraden $|Ty, Tx|$ liegen die entsprechenden Punktepaare beider Reihen verkehrt aufeinander, so dass dasselbe Paar je zwei Punkte des Kegelschnittes bestimmt. Diese involutorische Lage der Punktreihen rührt bei $|Ty, Tx|$ davon her, dass (y, x) beiderseits der Schnitt (T) der Tangenten entspricht, so dass die Strahl-

[1]) Dabei bleibt die Erhebung der Geraden über die Zeichenebene unberücksichtigt, weil sie auf die planare Anlage keinen Einfluss hat.

büschel (A_1, A_2) in Bezug auf $|Ty, Tx|$ sich zugleich in Schnittlage befinden, indem die gleichen Strecken $|Ty = yT|$ verkehrt aufeinanderliegen. Da nun das Doppelverhältniss: $|Tyyvz| = |yTzv|$, so fällt auch jedes weitere Paar gleicher Strecken $|vz = zv|$ verkehrt aufeinander. Wie Fig. 3 erkennen lässt sind die Punktreihen auf $|Ty|$ gleichlaufend und kreuzen sich desshalb nicht; die Punktreihen auf $|Tx|$ dagegen begegnen sich in 2 Punkten, den Schnitten (B, B') dieser Geraden mit dem Kegelschnitte.

18. Polarsystem als Masszeichen. Zwei involutorische Punktreihen bilden ein Punktsystem, welches elliptisch oder hyperbolisch genannt wird, je nachdem die beiden das System bestimmenden Punktepaare sich trennen oder nicht, im letzteren Falle gibt es 2 Doppelpunkte, im ersteren dagegen nicht. Dieselben Ordnungen lassen sich, wie man weiss, auch auf ein Paar concentrischer Strahlbüschel übertragen, welche alsdann ein hyperbolisches oder elliptisches Strahlsystem bilden, von denen das erstere ein Paar Doppelstrahlen besitzt. Befinden sich Strahlsystem und Punktsystem in Schnittlage zu einander, indem die Strahlen des ersteren durch die entsprechenden zu den Punkten des letzteren gehen, so nennt man die Punkte Pole, die denselben involutorisch gegenüberliegenden Strahlen: Polaren. Zwei Punktsysteme bestimmen ein ebenes Polarsystem, wenn sie sich schneiden, und die dem Schnitt beiderseits entsprechenden Punkte zugleich die gegenseitigen Pole sind.

Ein ebenes Polarsystem und der Pol seiner Ebene bestimmen ein Polarbündel.

Ein Polarbündel bestimmt mit einer Ebene und deren Pol ein räumliches Polarsystem.

Durch das Polarsystem werden dort die Punkte und Geraden der Ebene, hier die Punkte und Ebenen des Raumes zusammengefasst.

19. Kegelschnitt als Masszeichen des Polarsystems. Da in den Doppelpunkten, sowie in den Doppelstrahlen je zwei entsprechende Elemente vereinigt sind, so muss bei Schnittlage des Punkt- und Strahlsystemes der Doppelpunkt auf dem entsprechenden Doppelstrahle liegen und umgekehrt.

Der Kegelschnitt ist nun der Ort eines ebenen Polarsystems, in welchem alle Punkte auf ihren entsprechenden Polaren liegen.

Analog ist die Fläche 2. Ordnung im räumlichen Polarsystem der Ort aller Punkte, welche in ihren Polarebenen liegen.

Jede Linie oder Fläche 2. Ordnung bezeichnet daher ein ebenes oder räumliches Polarsystem als dessen Kern.

20. Mittelpunkt. In jedem Punktsystem entspricht dem unendlich fernen ein bestimmter Mittelpunkt, in dem zugehörigen Strahlsystem entspricht alsdann dem Mittelstrahle der Parallelstrahl zu der Geraden, welche Träger des Punktsystemes ist. Wie das Punktsystem durch ein Punktepaar und seinen Mittelpunkt, so ist das zugehörige Strahlsystem durch das entsprechende Strahlenpaar und den Mittelstrahl bezeichnet.

Ein Punktepaar und das zugehörige Strahlenpaar bilden ein Dreieck, in welchem jede Ecke der Pol ihrer Gegenseite ist. Legt man durch zwei solcher Ecken die Mittelstrahlen, welche den unendlich fernen Punkten der Gegenseiten entsprechen sollen, so bezeichnet der Schnitt solcher 2 Strahlen den Pol der unendlich fernen Geraden

der Ebene, welche durch das Dreieck bestimmt wird, den Mittelpunkt des Polarsystemes.

Theilt der Mittelpunkt das Punktepaar, welches die Richtung des Trägers bezeichnet, innerlich, so trennen sich die Punktepaare, das Punktsystem ist daher elliptisch; fällt dagegen der Mittelpunkt ausserhalb der durch das Punktepaar begrenzten Strecke, so umschliessen die Paare des Systemes zwei Doppelpunkte, dasselbe ist desshalb hyperbolisch. Endlich heisst das Punktsystem parabolisch, wenn jene beiden Doppelpunkte mit dem Mittelpunkte zusammenfallen.

Da die polar zugeordneten Strahlsysteme den Punktsystemen gleichartige Strahlenfolgen besitzen, so bezeichnen 2 elliptische Punktsysteme stets ein elliptisches Polarsystem, dessen Mittelpunkt innerhalb des Poldreieckes liegt und welches keine Doppelpunkte, daher auch keinen Kernkegelschnitt enthält. Ist dagegen eines der Punktsysteme hyperbolisch, so fällt der Mittelpunkt des Systemes in einen der 6 Aussenräume, in welche die 3 Polaren die Ebene ihres Dreieckes gliedern.

Die Strahlen eines Systems im Mittelpunkte heissen Durchmesser.

Alle diese Betrachtungen lassen sich auf das Vierflach ausdehnen, welches durch 4 Pole mit deren zugeordneten Polarebenen bestimmt ist, worauf jetzt nicht weiter eingetreten werden soll.

21. Gerade und Punkt als Masszeichen für Kegelschnittbüschel. Zwei Punktsysteme einer Ebene, welche einander im Allgemeinen nicht polar zugeordnet sind, bestimmen ein Kegelschnittbüschel mit 4 Mittelpunkten, wenn beide Systeme hyperbolisch; mit 2 Mittelpunkten, wenn eines von ihnen elliptisch,

ohne reelle Mittelpunkte, wenn beide Punktsysteme elliptisch sind.

Die Fig. 5 stellt den 2. dieser 3 Fälle dar, welcher die beiden anderen sinnbildlich vertritt.

Dem Schnitt (A) entsprechen (A_1, A_2) in dem einen und anderen der beiden Punktsysteme, so ist $|A_1\ A_2|$ die Polare von (A), durch welche die beiden Systeme aufeinander bezogen werden. Auf der Polaren $|A_1 A_2 = a|$ bezeichnen je zwei Pole (B_1', B_2') zu $|AA_1 = a_1, AA_2 = a_2|$ mit (A_1, A_2) ein Punktsystem. Die Verbindungslinien $|B_1' m_1,\ B_2' m_2|$ mit den Mittelpunkten von $||a_1, a_2||$ ergeben den Mittelpunkt (M_i) des entsprechenden Polarsystemes, durch welchen auch der Mittelstrahl des Polarbüschels $((A))$ gehen muss.

22. Zur weiteren Vermittelung der polaren Beziehungen wird durch (A) ein Kreis [o] gelegt, welcher $|a_1, a_2|$ in (α_1, α_2) und den Parallelstrahl zu $|a|$ in (α) schneide. Die Strahlen $|AB_1', AB_2'|$ treffen den Kreis [o] in (β_1, β_2); dann sind $|\alpha_1\ \beta_1,\ \alpha_2\ \beta_2|$ zugeordnete Strahlenpaare eines Polarbüschels $((\pi_i))$ in Bezug auf [o]. Dem Strahlsystem $A\ ||a_1 B_1, a_2 B_2||$ gehört auch der Parallelstrahl zu $|a|$ und der demselben zugeordnete Mittelstrahl $|m_\alpha|$ an. Fällt nun (B_1') nach (A_2), so wird die Sehne $|\alpha_1\beta_1|$ zu $|\alpha_1\alpha_2|$; und ist $(\mu\alpha)$ die Marke des entsprechenden Mittelstrahles $|m_\alpha|$ auf [o], so ergibt sich $|\alpha_1\alpha_2|\ \pi\ |\alpha\mu\alpha|$ als Pol zu [o] für das Strahlsystem $((A))$. Befindet sich (π) ausserhalb [o], so zeigen die Tangenten aus diesem Punkt auf dem Kreis [o] mit den Berührungspunkten zugleich die Doppelstrahlen des Systemes $((A))$, welche den Kegelschnitt berühren, der durch das Polarsystem $[[AA_1 m_1, AA_2 m_2]]$ bezeichnet ist.

Sollen sich (B_1', B_2') auf $|A_1 A_2|$ so verschieben, dass

sie stets mit diesen festen Punkten ein bestimmtes Punktsystem bilden, so müssen sie projectivische Punktreihen durchlaufen, folglich die Büschel $A\ (\beta_1, \beta_2)$, somit auch $(\alpha_1\,\beta_1, \alpha_2\,\beta_2)$ projectivisch sein und, weil in $|\alpha_1\,\alpha_2|$ entsprechende Strahlen zusammenfallen, sich in Schnittlage befinden; der Ort von (π) daher eine Gerade sein, welche durch den Schnitt (Π) der Tangenten zu (α_1, α_2) geht, da diese dem Fall entsprechen, wo (B_1') mit (A_1) und (B_2') mit (A_2) zusammenfällt.

Auch die Strahlbüschel $(m_1 B'_1, m_2 B_2')$, sowie die zu diesen Parallelen $A\ (\mu_1, \mu_2)$ sind projectivisch, mithin auch $(\alpha_1\,\mu_1, \alpha_2\,\mu_2)$. Den Strahlen $|m_1 B_1', m_2 B_2'|$ sind in jedem Strahlsystem des Mittelpunktes (M) Parallelstrahlen zu $|a_1, a_2|$ zugeordnet; wird also $|m_1 B_1'| \parallel |a_2|$, so muss der conjugirte Durchmesser im Strahlsystem $((M)) \parallel |a_1|$ durch (m_2) gehen.

In diesem Falle gelangt daher (μ_1) nach (α_2) und gleichzeitig (μ_2) nach (α_1), woraus erhellt, dass sich auch die Büschel $(\alpha_1\,\mu_1, \alpha_2\,\mu_2)$ in Schnittlage befinden. Das Strahlsystem, welches der Schnitt $|\alpha_1\,\mu_1|\ \mathfrak{m}\ |\alpha_2\,\mu_2|$ in Bezug auf [o] bestimmt, ist nun dem Strahlsystem projectivisch, welches dem entsprechenden Mittelpunkt im Polarsystem des Kegelschnittes zugehört.

(Π) entspricht auch für die Büschel $(\alpha_1\,\mu_1, \alpha_2\,\mu_2)$ den Strahlen $|m_1 A_1, m_2 A_2|$, daher befinden sich $|\pi, \mathfrak{m}|$ in Schnittlage; aus früherem erhellt, dass (α) der Mittelpunkt des projicirenden Büschels sei.

$|\mathfrak{m}|$ zeigt die Gliederung des Kegelschnittbüschels an: den Schnitten $|\mathfrak{m}|\ \mathfrak{m}p\ [o]$ entsprechen die beiden Parabeln desselben, $(\mathfrak{m}_\infty)$ die gleichseitige Hyberbel; $(\mathfrak{m}_i)$ die Ellipse, welche dem Kreis am nächten steht oder deren Axen die Winkel der beiden Parabelaxen hälften.

Es gibt immer zwei Punktreihen $|m_1, m_2|$ auf $|a_1, a_2|$, welche so liegen, dass die Büschel $(A_1 m_2, A_2 m_1)$ einen gegebenen Strahl $|A\mu|$ zum Schnitte haben; der Ort der entsprechenden (m) ist in solchem Falle $|\alpha\mu\pi|$; folglich ist die Lage von $|\Pi m|$ nicht weiter von der Lage der $|\Pi\pi|$ abhängig.

Fasst man die Büschel der Strahlen $|\Pi\pi, \Pi m|$ als zweifache Mannigfaltigkeit auf, so sind nach dem Vorigen die Reihen $|m_1, m_2|$ inbegriffen und bleiben noch die Büschel der Strahlenpaare $|a_1, a_2|$ zu zählen.

Die Fig. 5 zeigt also, (A) und $|a|$ als Bestimmungselemente der Ebene aufgefasst, eine 4fache Mannigfaltigkeit von Kegelschnittbüscheln, von denen jeder zugleich eine Reihe Polarsysteme vertritt.

Auch Fig. 5 kann, wie Fig. 3, als Projection eines Ebenenbüschels $|A_1 A_2|$ aufgefasst werden.

Ein analoges Masszeichen lässt sich für Kegelschnittschaaren gewinnen.

23. Kegelschnitt als Masszeichen für Büschel von Flächen 2. Ordnung. Ein Paar Flächen 2. Ordnung hat im Allgemeinen ein Curve 4. Ordnung gemein. Diese kann in ein Ebenenpaar zerfallen.

Weitläufigkeit zu vermeiden legen wir diesen einfacheren Fall zu Grunde. Der Kreis $|\alpha|$ sei die gemeinsame Leitlinie zweier Kegelflächen; (A) sei die Spur der Verbindungsgeraden $|A_1 A_2|$ ihrer Spitzen in der Ebene des Kreises $[\alpha]$, welche zugleich die Zeichenebene ist. Die Fig. 6 zeigt in $[B_1 b_1]$ einen Zweig der Hyperbel, nach welcher die Kegelflächen $\|A_1, A_2\|$ sich schneiden und deren Ebene in (B) von $|a|$ getroffen wird, d. h. in dem harmonisch zugeordneten Punkte zu (A) in Bezug

auf die Schnitte (A_1, A_2) der Gegenseiten $|A_1a_1, A_1a_2; A_2a_1, A_2a_2|$ eines Vierseites.

Eine F. (²), welche die Kegelschnitte $[\alpha, \beta]$ mit dem Kegelpaare gemein hat, geht auch durch die Ecken $(a_1, a_2; b_1, b_2)$ jenes Vierseits. Das Kegelschnittbüschel dieser 4 Mittelpunkte zeigt daher die Flächen 2. Ordnung an, welche mit dem Kegelschnitt $[\alpha]$ und dem Knotenpaare (A_1, A_2) gegeben sind.

Die Tangentenpaare eines solchen Kegelsbhnittbüschels schneiden sich auf $|A_1A_2|$, bestimmen auf derselben ein Punktsystem mit den Doppelpunkten (A_1, A_2) und sind zugleich die Pole der Ebenen $[a, b]$, indem das Punktsystem $((A_1A_2))$ für alle Ebenen des Büschels $|A_1A_2|$ dasselbe bleibt. Diese Axe enthält somit auch die Pole sämmtlicher Ebenen des Büschels $|mB_1|$, sowie umgekehrt diese Gerade die Pole des Büschels $|A_1A_2|$; $|A_1A_2, mB_1|$ sind folglich zugeordnete Gerade aller Polarsysteme der Flächen 2. Ordnung, welche durch $[\alpha, \beta]$ gehen.

Die Lothebene durch $|A_1A_2|$ geht durch den Mittelpunkt des Systemes $||mB_1||$, ist daher eine Mittelebene und enthält die Mittelpunkte sämmtlicher Flächen des Büschels $[\alpha, \beta]$. Der Ort jener Mittelpunkte ist ein Kegelschnitt, $[\mu]$, bestimmt durch die Mittelpunkte (M_a, M_b) der Kegelschnitte $[\alpha, \beta]$ und das Punktsystem $((A_1, A_2))$.

Das Punktsystem auf einem Strahle $|M_a x|$ des Büschels (M_a) in der Mittelebene $[m A_1 A_2]$ ist elliptisch und besitzt keine Doppelpunkte, wenn der Schnitt $|M_a x|$ m $[\mu]$ zwischen (M) und $|A_1A_2|$ liegt. Dann geht kein Zweig des Kegelschnittes in $[m A_1 A_2]$ von (a_3) nach (a_4), dieser ist desshalb eine Hyperbel. Ist dagegen das Punktsystem auf $|M_a x|$ hyperbolisch, so wird der Kegelschnitt über $|a_3 a_4|$ Hyperbel, wenn die Doppelpunkte von $||M_a x, m||$

auf derselben Seite von $|a_3 a_4|$ liegen, im andern Falle dagegen wäre der fragliche Kegelschnitt eine Ellipse.

Die Kegelschnitte $[\alpha, m A_1 A_2]$ bezeichnen die Gestalt der Fläche 2. Ordnung. In vorliegendem Falle z. B. enthält das Büschel $[\alpha, \beta]$ nur ein- und 2mäntelige Hyperboloide, was im Allgemeinen schon dadurch angezeigt wird, dass $[\alpha]$ Ellipse, $[\beta]$ Hyperbel ist, wodurch das Ellipsoid und hyp. Paraboloid ausgeschlossen sind, da jenes keine hyperbolischen, dieses keine elliptischen Schnitte enthält. Das elliptische Paraboloid aber ist im vorliegenden Falle desshalb unmöglich, weil der Mittelpunktskegelschnitt $[\mu]$ keinen Punkt im Unendlichen hat.

Da $(A_1 A_2)$ die Gerade $|A B|$ harmonisch theilen, so entsprechen jedem (B) zwei Reihen harmonischer Punkte und der Punktreihe $|A B|$ daher eine doppelte Mannigfaltigkeit von Punktepaaren (A_1, A_2). Das Strahlenbündel (A) enthält eine doppelte Mannigfaltigkeit von Punktreihen. $|A B|$; das Strahlbüschel der Durchmesser endlich eine zweifache Mannigfaltigkeit von Punktreihen $|A M_\infty|$.

Folglich stellt Fig. 6 den Kegelschnitt als Masszeichen für eine 8fache Mannigfaltigkeit von Flächen 2 Ordnung dar.

24. Ueberblick. Unsere Tafel zeigt den Massraum in 3facher Weise gegliedert:

I. Durch Linien und Flächen:

Fig. 1. Ein Punktepaar und eine Kreis um dessen Mittelpunkt als Masszeichen für die Kegelschnitte, welche die Punkte zu Brennpunkten und den Durchmesser zur Axe haben.

Fig. 2. Ein Rotationskegel als Masszeichen für seine ebenen Schnitte und die Rotationshyperboloide, welche seinen Erzeugungslinien parallel sind.

II. Durch Büschel von Linien und Flächen.

Fig. 3. Ein Dreieck als Masszeichen einer zweifachen Mannigfaltigkeit von Kegelschnitten, welche durch seine Ecken gehen.

Fig. 4. Eine Gerade und ein Punkt als Masszeichen einer 6fachen Mannigfaltigkeit von Regelflächen 2. Ordnung, welche jene Elemente enthalten.

III. Durch Gruppen von Polarsystemen.

Fig. 5. Eine Gerade und einen Punkt als Masszeichen für eine 4fache Mannigfaltigkeit von Kegelschnittbüscheln, von denen jedes eine Reihe ebener Polarsysteme vertritt.

Fig. 6. Ein Kegelschnitt als Masszeichen für eine 8fache Mannigfaltigkeit von Flächen 2. Ordnung, von denen jede ein räumliches Polarsystem vertritt.

So stellt jede Stufenfolge geometrischer Figuren, diese letzteren als Masszeichen aufgefasst, eine Gliederung des Massraumes dar. Wie der Massstab die Grössenverhältnisse der Gegenstände in Längeneinheiten zusammenfasst, so fasst der Massraum die Weisen gegenseitiger Abhängigkeit von Lagen- und Grössenverhältnissen in Masszeichen zusammen. Darum ist der Massraum eine Erweiterung des Massstabes.

Hottingen-Zürich, 1. Jan. 1887.

Notizen.

Zur Biographie von Joseph Morstadt. — Als ich zur Zeit meine „Geschichte der Astronomie“ schrieb, wünschte ich auch über den mehrfach verdienten Joseph Morstadt einige Notizen beifügen zu können, — wandte mich desshalb an den seither verstorbenen Professor Carl Hornstein in Prag, — und erhielt dann wirklich alsbald von ihm in einem vom 6. Juni 1876 datirten Briefe die gewünschten Anhaltspunkte, um auf pag. 716 meines Werkes eine jenen Mann betreffende kurze Anmerkung beifügen zu können. Als ich sodann fast ein Decennium später durch Freund Günther in Ansbach um weitere Notizen über Morstadt zu Gunsten eines ihn betreffenden Artikels für die „Allgemeine deutsche Biographie“ angegangen wurde, hatte ich nur noch eine dunkle Erinnerung an jenen Brief, und als diese nach und nach wieder etwas auflebte, fand ich den Brief nicht mehr. Erst lange nachher kam mir der Gedanke, dass ich Letztern in die von mir in den Vierziger-Jahren für die Schweiz. naturf. Gesellschaft angelegte und seither durch Herrn Bibliothekar Koch fortgeführte Autographensammlung abgegeben haben möchte, — und dort fand er sich denn wirklich vor. Da er mehrere Angaben enthält, welche ich früher des engen Raumes wegen nicht benutzen konnte, so halte ich es für angegeben das Versäumte nachzuholen, und den ohnehin kurzen Brief in extenso abdrucken zu lassen. Der sel. Hornstein schrieb mir damals: „Ich erlaube mir nachstehend Alles mitzutheilen, was ich theils aus den Akten der Universität, theils aus dem Archive der böhmischen Statthalterei, theils endlich von Verwandten Morstadt's über Letztern zu eruiren in der Lage war: Joseph Morstadt (der zweite Vorname war nicht zu ermitteln) ist geboren zu Kolin in Böhmen am 13. Februar 1797. Seine Aeltern waren Joseph und Klara Morstadt, Bürger und Grundbesitzer in Kolin. Morstadt kam an die Prager Universität im Jahre 1815, studirte zwei Jahre an der philoso-

phischen, dann drei Jahre (bis 1820) an der juridischen Facultät, und erhielt im Jahre 1830 seine erste Anstellung bei dem hiesigen Gubernium (seit 1848 „Statthalterei" genannt). Im Jahre 1846 wurde er Kreiscommissär des Czaslauerkreises in Böhmen, 1856 Statthalterei-Secretär in Prag. Später erhielt er den Titel „Kaiserlicher Rath". Er starb am 7. August 1869 an Herzlähmung im 73. Lebensjahre, auf einer Erholungsreise begriffen, zu Lichtenwald in Steyermark." [R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 8. November 1886.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. A. Kölliker in Würzburg:

Kölliker, A., Ueber den feinern Bau des Knochengewebes. — Das Karyoplasma und die Vererbung (eine Kritik).

Von Herrn Friedr. Goppelsrœder:

Goppelsroeder, F., Ueber die Darstellung der Farbstoffe. — Untersuchungen von Milch.

Von der botanischen Gesellschaft in Glarus.

Heer, O., Die Pflanzenwelt des Kantons Glarus.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz. Lief. 29.

Von Herrn Prof. R. Wolf:

Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft. Jahrg. 31, Heft 2.
Astronomische Mittheilungen Nr. 67.
Marie, M., Histoire des sciences math. et phys. Tome IX.

Von Herrn Friedr. Küchenmeister:

Küchenmeister, F., Die Finne des Bothryocephalus und ihre Uebertragung auf den Menschen.

Von Herrn Gärtner Bächtold in Andelfingen:

Der erfahrene Führer in Haus- und Blumengarten. Jahrg. II. Nr. 8—12.

Von Herrn Prof. G. Schoch:

Schoch, G., Orthoptera Helvetiæ nebst Zusätzen und Berichtigungen zur Fauna neuropterorum Helvetiæ.

Von der geographischen Gesellschaft in Greifswalde:

Excursion derselben nach der Insel Bornholm.

Von Herrn Prof. C. Schübeler in Christiania:

Viridarium Norwegicum: Norges vextrige. Bd. 1.

Von Herrn Amund Helland in Christiania.

Helland, A., Lakis Kratere og lavastrœmme. 4°. 1886.

Von Herrn M. L. Brämer in Toulouse.

Penk, A., La période glaciaire dans les Pyrénées. 8° 1885.

Von Herrn Director E. v. Regel in Petersburg.

Regel, E. v., Descriptiones et emendationes plant. novarum. — Monographia generis „Eremostachis".

Vom naturhistorisch-medizinischen Verein zu Heidelberg.

Festschrift z. Feier des 500jähr. Bestehens der Ruperto-Carola.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. 38. Heft 1, 2.

Industriezeitung von Riga. Jahrg. XII. Nr. 10—18.

Schriften d. naturforsch. Gesellschaft in Danzig. Band 6. Heft 3.

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome XX. Nr. 5.

Liste alphabétique de la correspondance de Christ. Huygens. 4° Harlem 1886.

Atti della reale accademia dei Lincei. IV. Serie. Vol. II. Nr. 12—14. II. Semestre, Nr. 1—7.

Bulletin de la société des sciences de la Basse-Alsace. Tome 20, Nr. 6—10.

Bolletino delle opere moderne straniere. 1886. Nr. 1, 2.

Boletim da sociedade de geographia de Lisboa. 5. Ser. Nr. 9. 10.

Proceedings of the geograph. soc. of London. Vol. 8. Nr. 7—11.

Mittheilungen des naturw. Vereins für Steiermark für 1885.

Sitzungsberichte der Berliner Akademie Nr. 1—39 für 1886.

Proceedings of the american association. Meeting 33 d 1884.

Bulletin of the California academy of sciences Nr. 4.

Proceedings of the academy of natural science of Philadelphia. 1885 Part 3. 1886 Part 1.

Smithsonian Report for 1884.
Annual Report U.-St. geological survey 1883/84.
Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft in Leipzig. Jahrg. 21. Heft 1—3.
Schriften d. physik.-ökonom. Gesellschaft in Königsberg. Jhrg. 26.
Atti della società Toscana di science naturali. Vol. V.
Memoirs of the geological survey of India. Series X. Vol. 3, 4. Series XIII. 1 und 5.
Leopoldina. Heft XXII. Nr. 9—16.
Neues Lausitzisches Magazin, Band 62. Heft 1.
Preisschriften der fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft Nr. IX.
Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. 8. Serie. Deel VI.
Bollettino della società Veneto-Trentina. Tomo III, Nr. 4.
Annalen d. k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien. Band 2 & 3.
Abhandlungen der senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Band 14. Heft 1.
Boletin de la academia nacional de ciencias en Córdoba. Tome VII. Nr. 1—4 und Tome VIII Nr. 1—3.
Actas de la academia nacional de ciencias en Córdoba. 4°. Tome V. Nr. 1 und 2.
Schriften der neurussischen Gesellschaft der Naturforscher zu Odessa. Bd. 10 mit Beilage.
Bulletin de la société belge de microscopie, année 12, Nr. 9.
Proceedings of the zoolog. soc. of London for 1886. Part 1 & 2.
Mittheilungen d. k. k. geogr. Gesellschaft in Wien 1885. Bd. 28.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou pour 1886. Nr. 1.
Journal of the Cincinnati soc. of natural history for 1886.
Verhandlungen der k. k. zoolog-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. 36. Nr. 1, 2.
Journal de l'école polytechnique. Cahier 55.
Mémoires de la soc. des sciences de Bordeaux. Tome 1. Tome 2. Nr. 1. 3ième Série
Observations de la Commission météorolog. d. l. Gironde. 1883/84.
Mémoires de la soc. d'émulation de Montbéliard. Vol. 6. de la 3ième Série.
Bulletin de la société des sciences de Nancy. 2ième Série. Tome 7. Fasc. 18.

Mémoires de la soc. d'émulation du Doubs. 5. Série. Vol. 9. 1884.
Nachrichten von der k. Gesellschaft d. Universität zu Göttingen für 1885. Nr. 1—13.
Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. Bd. 26.
Acta horti Petropolitani. Tomus IX., fasc. II.
Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol 12. Nr. 5.
Mittheilungen des Vereins d. Aerzte in Steiermark. Bd. 22. 1885.
Atti della soc. italiana di scienze naturali. Vol. 28.
Zeitschrift für Naturwissenschaften v. Halle. 4. Folge. V. Bd. Heft 2. 3.
Veröffentlichungen d. grossherz. Sternwarte zu Karlsruhe. Heft 2.
Annalen d. k. k. Hofmuseums in Wien. Bd. 1. Nr. 3.
Transactions of the seismological soc. of Japan. Vol. 9.
Sitzungsberichte d. naturforsch. Gesellschaft z. Leipzig f. 1885.
Sitzungsberichte d. naturf. Gesellschaft „Isis" für 1886. Part. 1.
Recueil des mémoires et des travaux de la soc. bot. de Luxembourg. Nr. XI. 1885/86.
Report of the Jowa Weather Service for 1883.
Records of the geological survey of India. Vol. XIX. Part. 3.
Boletim da sociedade geographia de Lisboa. 5. Serie. Nr. 11. 12. 6. Serie. Nr. 1. 2.
Festschrift d. Vereins für Naturkunde zu Cassel.
Mittheilungen der thurgauisch. naturforsch. Gesellschaft. Heft 7.
Mittheilungen a. d. Verein d. Naturfr. i. Reichenberg. Jahrg. 17.
Schriften d. naturwissenschaftl. Vereins f. Schleswig-Holstein. Bd. VI. Heft 2.
Bulletin of the U.-St. geolog. Survey Nr. 24—26.
U.-St. geolog. survey by Powell. Monographs Nr. IX.
Publications of the Washburn Observatory IV. 1885.
Observations, astronomical and meteorolog., of Washington. Vol. 29. 1882.
Observations, astronomical, of Edinburgh. Vol. XV. 1877—1886.
Bulletin de la soc. belge de microscopie. Année X. Nr. 10.
Journal of the Linnean soc. Zoology. Nr. 109—113.
„ „ „ „ „ Botany. Nr. 138—144 und Nr. 150.
Archief, nederlandsch kruitkundig. II. Serie. Deel 4. Stuck 4.
Transactions of the New-York academy of sciences. Vol. V. Nr. 2—6.

Annals of the New-York academy of sciences. Vol. III. Nr. 9.
Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrg. 39.
Jahresbericht, 63., der schles. Gesellschaft, mit Ergänzungsheft.
Verhandlungen des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande. Jahrg. 43. 1. Hälfte.
Bericht d. naturwissenschaftl. medizinischen Vereins in Innsbruck. Jahrg. XV.
Mittheilungen aus dem Jahrbuch d. k. ungar. geolog. Anstalt. Bd. VIII. Heft 1. 2. und 7. Separatauszug: Scabo. Páleffy. Noth. Kerpely. Obach, Szüts und Soltz.
Földtani Közlöny. Vol. 16. Nr. 1—6.
Bulletin de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg. Tome XXX. Nr. 4.
Bericht der senkenbergischen naturforsch. Gesellschaft für 1886.
Bulletin de la soc. vaud. des sciences nat. 3. Sér. Vol. 22. Nr. 94.
Journal of the R. geolog. soc. of Ireland. New. S. Vol. 7. Part 1.
Den Norske Nordhavs Expedition 1876—1878. Zoologi. Vol. 15.
Atti della società dei naturalisti di Modena. III. Serie, Vol. 3.

C. Anschaffungen.

Nägeli & Peter, Die Hieracien Mittel-Europa's. Bd. 2. Heft 1 und 2.
Liebig's Annalen der Chemie. Nr. 233. Heft 2. 3. Nr. 234. Heft 1—3. Nr. 235. Heft 1—3.
Wetterberichte der schweiz. met. Centralanstalt Nr. 173—310.
Gazzetta chimica italiana. Anno XVI. Nr. 3—6.
Tschermak. Mineralogische und petrograph. Mittheilungen. Bd. 7. Heft 5. 6.
Beiträge zur geol. Karte d. Schweiz. Lief. 24 mit Atlas. 1. Theil.
Recueil zoologique suisse par Fol. Tome III. Nr. 3. 4.
Biologisches Centralblatt. Bd. 6. Nr. 8—16.
Journal de physique. II. Série. Tome V. Nr. 6—10.
Zeitschrift, elektrotechnische. Jahrg. 7. Nr. 6—10.
Mémoires de l'académie de St. Pétersbourg. VII. Série. Tome 34. Nr. 2—4.
Oeuvres de Lagrange. Tome 8 et 9.
Jahrbuch d. schweizer. Alpenklubbs sammt Register u. Atlas. Jahrg. 21.

Annuaire du club alpin français. Année 12.
Flora italiana pr. Parlatore. Vol. VI. Part. 3.
Acta mathematica red. v. Mittag-Leffler. Vol. 8. Nr. 3. 4.
Rabenhorst. Kryptogamen-Flora. 1. Bd. 2. Abth. Lief. 23—25.
Atlas der Diatomaceen-Kunde v. A. Schmidt. Heft 25 und 26.
Gazzetta chimica italiana. Vol. 11. 12.
Transactions of the entomological soc. of London 1886. Part 2.
Zeitschrift f. wissenschaftl. Mikroskopie v. Behrens. Bd. 3. Heft 2.
Grashof, Theoretische Maschinenlehre. Bd. 3. Lief. 2.
Quatrefages & Hamy: Crania ethnica. Liv. 6. 7. 10 et 11. Schluss.
Jahresbericht über die Fortschritte d. Chemie für 1884. Heft 3.
Jacobi, C. G. J., Gesammelte Werke. Bd. 4.
Palaeontolog. Abhandlungen v. Dames & Kayser. 3. Bd. Heft 3.
Transactions of the zoological soc. of London. Vol. XII. Part 3.
Philosophical transactions of the royal soc. of London. Vol. 171. Nr. 1—3. Vol. 173. Nr. 1. 2.
Thomsen, J., Thermochemische Untersuchungen. Bd. 1—4.
Joule, J. P., Scientific papers. Vol. 1.
Archives néerlandaises des sciences exact. et nat. Tome 21. Nr. 1.
Masters Maxwell, T., Pflanzen-Teratologie.
Heldreich, Th., Die Nutzpflanzen Griechenlands.
Jahresbericht d. zoolog. Station in Neapel für 1885. Abth. III.
Alpine journal. Vol. 13. Nr. 93.
Latzel, R., Die Myriopoden der österr.-ungar. Monarchie. 8°. Wien 1880—1884.
Heurek, H., Synopsis des Diatomées de Belgique. Text & Atlas.
Häckel, E., Entwickelungsgeschichte der Siphonophoren.
Nova acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis. 3. Series. Vol. 13. Pars 1.
Mémoires nouveaux de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. Tome XV. Part. 4.
Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. V. Heft 3.
Report of the scientif. results of the exploring voyage of H. M. S. Challenger 1873—1876 Zoologie. Vol. 11—16.
Publication des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. Bd. 1—5.

2. Da Herr Escher-Hess die auf ihn gefallene Wahl zum Vizepräsidenten ablehnt, wird Herr Prof. Dr. Schröter gewählt.

3. Die Gesellschaft beschliesst, den erheblichen Vorrath älterer Neujahrsstücke, welchen die Bibliothek besitzt, den Mitgliedern zum Kauf anzubieten.

4. Herr John Lehmann meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

5. Herr Prof. Dr. Bühler hält einen Vortrag: „Der Einfluss des Waldes auf das Klima".

6. Herr Dr. Keller weist Bruchstücke eines Ei's von Aepiornis maximus vor.

Sitzung vom 22. November 1886.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. A. Heim:

Jaquet, M., Recherches sur le système vasculaire des annélides.

Fulliquet, G., Recherches sur le cerveau du protopterus annectens.

Meuron, P. de, Recherches sur le développement du thymus et de la glande thyroide.

Von Herrn Prof. J. J. Egli:

Scheerer, Th., Löthrohrbuch. 8°. Braunschweig 1857.

Delabar: Der Foucault'sche Pendelversuch. 8°. St. Gallen 1855.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Jahresbericht, 7., d. Annaberg-Buchholzer-Vereins für Naturkunde 1883—1885.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 8. Theil. Heft 1.

Bulletin de la soc. belge de microscopie. Année 9. Nr. 8. Année 11. Nr. 1—3, 5—9, 11, 12. Année 12, Nr. 2—8.

Annales de la soc. belge de microscopie. Tome 7, 9, 10.

Leopoldina. Heft 22. Nr. 17, 18.

Abhandlungen der math. physikalischen Klasse d. k. sächsisch. Ges. Bd. 13. Nr. 6 & 7.

Bulletin of the museum of comp. zoology. Vol. 12. Nr. 6.

Journal of the Cincinnati soc. of nat. history. Vol. 9. Nr. 3.

Industriezeitung von Riga. Jahrg. 12. Nr. 19.

Boletim da soc. de geographia de Lisboa. 6. Serie. Nr. 3 u. 4.

Boletin de la academia nacional de ciencias en Cordoba. Tome VIII. Nr. 4.

Mathematische und naturwissenschaftl. Berichte aus Ungarn v. J. Fröhlich. Bd. 2 und 3.

László, Chemische Analyse ungarländischer Thone.

Buday, Die sekundären Eruptivgesteine des Persányer-Gebirges.

Jnkey, Nagyág und seine Erzlagerstätten.

Hermann, Urgeschichtliche Spuren in den Geräthen d. ungarisch. volksthümlichen Fischerei.

Daday, Morphologisch-physiolog. Beiträge zur Kenntniss der Hexarthra polyptera.

Hegyfoky, Die meteorologischen Verhältnisse d. Monats Mai in Ungarn.

Haszlinszky, Flora muscorum Hungariæ.

Catalogus bibliothecæ Regiæ Societatis Hungaricæ scientiarum naturalium. Fasc. II.

Bericht über die Thätigkeit der naturforsch. Ges. in Solothurn 1884—1886.

Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins in Riga.

C. Anschaffungen.

Liebigs Annalen der Chemie. Bd. 256. Heft 1, 2.

Thomson, Sir W., Mathematical and physical papers. Vol. 2.

Wetterberichte der schweiz. met. Centralanstalt Nr. 311—323.

Transactions of the entomological society of London for 1881. Part 2—4.

Biologisches Centralblatt. Bd. 6. Nr. 17.

Gazzetta chimica italiana. Anno XVI. Fasc. 7.

Acta mathematica red. v. Mittag-Leffler. Vol. IX. Nr. 1.

Mineralogische u. petrographische Mittheilungen v. Tschermak. Bd. 8. Heft 1 und 2.

Proceedings of the scientific meetings of the zoolog. soc. of London. 1886. Part 3.

2. Herr John Lehmann wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Herr Dr. E. Vinassa meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4. Herr Dr. Imhof hält einen Vortrag: „Das mikroskopische Thierleben in Alpenseen, nach eigenen Untersuchungen."

5. Herr Prof. Dr. Schröter weist Proben von vegetabilischer Seide und Wolle vor.

Sitzung vom 6. December 1886.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Bächtold, Gärtner in Andelfingen:

Der erfahrene Führer im Haus- und Blumengarten. Jahrg. 3. Nr. 1.

Von Herrn Prof. Dr. A. Mousson:

Naturkundige Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. Deel 42—44 und Catalogus der Bibliothek.

Vom Comité international des poids et mesures.

Procès-Verbaux. 1883—85.

Vom Tit. eidgenössischen Ober-Bauinspectorat in Bern:

Hydrometrische Beobachtungen für 1886. Rhein a b, Aare a b und Reuss, Limmat, Rhone und Tessin.

Vom Institut météorologique des Pays-Bas.

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1885.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Travaux et mémoires du bureau internat. des poids et mesures. Tome V.

Leopoldina. Heft 22. Nr. 19, 20.

Actes de la soc. helvét. des sciences nat. (session 69) à Genève.

Compte rendu des travaux de la mème soc. (session 69) à Genève.

Bulletin de l'acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg. Bd. 31. Nr. 2.

Mémoires de l'acad. des sciences de Montpellier. Tome VI. Nr. 1.

Records of the geolog. survey of India. Vol. XIX. Part 4.

Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. 36. Heft 2 und 3.

Verhandlungen derselben. Nr. 5—12.

Abhandlungen derselben. Bd. 12. Nr. 1—3.

Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. 12. Nr. 20.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Jahrg. 29.

Atti della reale acad. dei Lincei. IV. Serie. Vol. 2. Nr. 8.

Annalen d. k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Bd. 1. Nr. 4.

C. Anschaffungen.

Bulletin de la soc. mathémat. de France. Vol. 1. Nr. 4. Vol. 3. Nr. 4 et 5. Vol. 7. Nr. 5

Zeitschrift, elektro-technische. Jahrg. 7. Heft 11.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. 3. Heft 3.

Archives du Musée Teyler. II. Série. Vol. 2, Nr. 4 et Catalogue.

Wetterberichte der schweiz. met. Centralanstalt Nr. 312—35.

Biologisches Centralblatt. Bd. 6. Nr. 18.

Journal de physique pr. Almeida. II. Série. Tome V. Nr. 11.

Berichte der deutsch. chemischen Gesellschaft. Jahrg. 10. Nr. 4 und Register.

Berichte der deutsch. chemischen Gesellschaft. Jahrg. 11. Nr. 2—18 und Register.

Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. 1 u. 2. Heft 1.

Archives italiennes de Biologie. Bd. 1—6 u. Bd. 7. Fasc. 1 u. 2.

2. Herr Dr. Vinassa wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Es wird eine Einladung der naturforschenden Gesellschaft in Bern zur Feier ihres 100jährigen Jubiläums verlesen und Herr Prof. Schär als Delegirter bezeichnet.

4. Herr Prof. Heim hält einen Vortrag: „Zustände des Trinkwasserbezuges und deren Verhältniss zu Krankheiten."

Sitzung vom 20. December 1886.

1. Herr Graberg hält einen Vortrag: „Der Massraum, eine Erweiterung des Massstabes."

2. Herr Prof. Schär macht Mittheilungen mit Vorweisungen verbunden, über die Gewinnung von Kautschuk und Guttapercha.

Am 11. Dez. hat die Gesellschaft unter Führung der Herrn Prof. Hantzsch und Lunge das neue chemische Laboratorium des eidg. Polytechnikums und am 27. Dez. die von Herrn Dr. Keller veranstaltete Madagascar-Ausstellung besichtigt.

[Dr. A. Tobler.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung).

376) Briefe an Gautier. (Forts.)

J. Plana: Turin 1830 XII 10. — Les détails sur Mr. Quetelet m'ont touché. Souvent j'ai pensé à lui, et je le voyais avec chagrin éloigné de sa famille tandis que sa patrie était en armes, pour défendre une cause que les contemporains peuvent nommer comme bon leurs semble, et qui sera jugé avec justice par la postérité. Quoi qu'il en soit, je suis charmé d'apprendre que Mr. Quetelet a retrouvé sa famille en bonne santé, et qu'il est lui-même bien portant. J'espère que ses espérances relatives à l'établissement de l'Observatoire de Bruxelles ne seront pas trompées. En admettant que le peuple belge obtienne un gouvernement à bon marché, il saura faire une distinction sur tout ce qui est à la fois utile et attaché à la gloire nationale. Au reste je me félicite d'avoir fait la connaissance personnelle de Mr. Quetelet, homme distingué par ses talens et par l'amabilité de son caractère. — J'ai fait une absence d'environ un mois: j'ai voulu revoir mon frère et mon ami Oriani. Je me suis rendu à la maison de campagne de ce dernier avec ma femme et ma fille. J'ai trouvé ce respectable vieillard en bonne santé, et je voyais qu'il était fort content de nous avoir chez lui. — Dans ce moment vous avez probablement à Genève Mr. Cauchy et Mr. Libri. Mr. Cauchy est parti d'ici il y a peu de jours, pour aller se fixer à Fribourg, où il deviendra un des fondateurs de la nouvelle Académie; mais j'ignore si un tel projet sera sans obstacles.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1831 II 6. — J'ai reçu hier la Bibl. univ. pour le mois de Janvier. Ce recueil continue à être d'un haut intérêt. Je me suis arrêté particulièrement à l'article sur une apparence de division dans l'anneau extérieur de Saturne, *) parceque l'auteur m'avait déjà parlé à Londres de cette singulière observation. Je lui communiquai alors ce que ma mémoire me rappelait à l'égard d'observations qui furent faites à Paris en 1823 (et non en 1815) avec les lunettes qui parurent à l'exposition; observations auxquelles j'assistai. †)

*) Ein Referat über die von Kater in das Phil. Magaz. (1830 XII) eingerückte Nachricht über seine betreffenden Beobachtungen.

†) Vergleiche Quetelet's Brief von 1829 VIII 4.

Je regrette de ne pas avoir pris alors un dessin de l'anneau de Saturne; mais l'idée m'est toujours restée depuis que vous étiez présent à l'observation. Lorsque je vis Mr. Kater en 1827, je lui en parlai dans ce sens, et j'ajoutai que me trouvant le lendemain chez Mr. Bouvard avec vous, Mr. De la Place survint pendant que nous étions ensemble. La conversation roula sur les observations de la veille. Vous fîtes alors la question si les divisions de l'anneau en plusieurs parties étaient favorables aux idées reçues en astronomie sur les propriétés de l'attraction. La réponse fut affirmative. Il fut question encore de divers autres points de la science, et je me rappelle que pour éclaircir un sujet de doute, on eut recours au grand ouvrage de Delambre. Je crois ne pas me tromper sur l'entrevue chez Mr. Bouvard ni sur le sujet de la conversation qui eut lieu: Pour la première fois, je crois, je prenais part à une conversation avec Mr. Laplace et ce sont de ces souvenirs qui ne s'effacent pas. Je n'ose garantir autant pour la veille et je n'oserais assurer, quelles étaient les personnes qui assistaient aux observations, parceque d'ailleurs elles se renouvellaient tous les jours. C'est pourquoi je promis à Mr. Kater de vous en écrire, ainsi qu'à Mr. Bouvard, mais il faut bien l'avouer que j'oubliai ma promesse. *) Seulement lorsque j'eus le plaisir de vous revoir l'année dernière à Genève, je vous parlai de la chose, et il me parut que votre mémoire n'avait pas été aussi fidèle que la mienne. Vous doutiez surtout d'avoir assisté à l'observation d'une double division dans l'anneau. Vous le dirai-je, en voyant depuis dans la Bibl. la citation de Mr. Kater, j'en eus presque du regret; non que ce que j'ai dit à ce savant soit, je pense, inexact en rien. Dieu me préserve de jamais faire un mensonge, surtout dans les sciences. Mais il me semble que quand il s'agit d'une chose aussi importante et qui a été si rarement observée, j'aurais désiré pouvoir produire mieux qu'un souvenir dont certaines parties ont pu s'effacer plus ou moins après plusieurs années, et cependant, comme je le disois, la conversation avec M. Laplace, M. Bouvard et vous est aussi

*) An den oben erwähnten Brief von 1829 scheint sich Quetelet nicht mehr erinnert zu haben.

présente à ma mémoire que si elle avait eu lieu depuis peu. Je vous prierai en tout cas de vouloir bien rectifier l'erreur de date, s'il est possible et de dire que l'observation a eu lieu vers la fin de l'année 1823 et non de 1815. J'attacherai beaucoup de prix à cette rectification; j'ose espérer que vous apprécierez le motif de mes scrupules. — Nous continuons à être dans le provisoire, le pire des états. Je fais des voeux bien sincères pour que l'ordre et la tranquillité renaissent chez nous; mais je n'ose espérer tant de bonheur. Les armemens qu'on fait de toutes parts sont de mauvais augurs. On paraissait, il y a huit jours, vouloir reprendre sérieusement les travaux de l'observatoire. On m'a même demandé un projet de règlement.

B. Valz: Paris 1831 III 12. — J'ai bien des excuses à vous faire pour le long retard que je mets à vous instruire des détails, que vous étiez pressé de connaître et que je m'étais chargé de vous transmettre; mais vous pourrez reconnaître qu'il n'y a pas eu de ma faute et qu'il n'a pas dépendu de la bonne volonté que j'y ai mis. La traversée du Jura fut contrariée par un fort mauvais tems et une neige abondante qui nous obligea d'abandonner la voiture pour continuer en traineaux. Dans divers endroits on appercevait à peine les poteaux de la route qui ont douze pieds de hauteur cependant. Le retard éprouvé nous fit manquer le départ des voitures à Dijon, où il fallut séjourner; une forte chute faillit me priver de l'usage des deux jambes, qui par grand extraordinaire n'eurent que des contusions et des écorchures: des enflures leur étant survenues par la suite du voyage j'eus de la peine à gagner l'hôtel ou des parens et des amis m'attendaient et m'accueillirent. Ma retraite forcée fut utilisée par le calcul des élémens de la dernière Comète d'après des observations de Mr. *Rümker*, qui est actuellement à l'observatoire de Hambourg, par suite d'une brouillerie avec Mr. South, qu'il habille fort mal. Il est facheux qu'une pareille cause le prive de retourner vers le ciel austral, où l'on pourra voir seulement la prochaine apparition de la petite comète; car il est fort à craindre qu'elle ne puisse être aperçue en Europe, ainsi que vous pourrez en juger par les élémens suivants qu'en a donné Mr. Encke, et l'éphéméride que je transmets à Mr. Wartmann d'après la demande qu'il m'en

a fait. Vous ne trouverez que quatre jours de différence avec l'annonce que vous en aviez donné.

Passage au Périhélie 1832 V 3,99093 t. m. Par.

Longitude du Périhélie	157°21′ 2″	Equin. du 4 mai
— du noeud asc.	334 32 5	
Inclinaison	13 22 12	
Angle d'excentricité . .	57 43 6	
Mouvt. moy. sidéral . .	1071′,09598	

L'orbite de la dernière comète a été fort pénible à calculer à cause du cas défavorable où elle s'est trouvée. Aussi en Allemagne, tandis que les uns la faisaient directe, les autres la trouvaient rétrograde, ce qui est la vérité: cependant l'inclinaison n'est pas assez considérable pour motiver une telle contradiction, — c'est plutôt la faute de mauvaises observations ou de calculs imparfaits. J'avais d'abord employé l'observation du 8 janvier, mais je reconnus par de nouvelles observations qu'il y avait au moins 1° 30′ d'erreur, ce qui est étonnant l'observation ayant été faite au sextant. Quant à l'opposition de la direction du mouvement Mr. Bouvard m'a dit s'y être mépris en rapportant la position reconnue à Paris. Il n'a du reste observé cet astre qu'une fois au commencement de Février. et je n'ai pu encore y comparer les élémens que j'ai obtenus Mr. Rümker l'observait cependant le 21 février; comment donc n'avons nous pu la trouver à Genève? D'abord l'ambiguité de la marche, ensuite le mauvais tems, le clair de Lune, et le manque de station favorable avec un tems fort rude:

Passage au Perihélie 1830 XII 27, $7^h\,55^m$ t. m. Par.

Distance Périhélie	0,13176
Longit. du Périh.	310° 9
— du noeud asc.	337 41
Inclinaison	43 40

Mouvt rétrograde.

Aussitot qu'il m'a été possible d'aller à l'observatoire je remis votre lettre à Mr. Bouvard, qui me dit que vos instrumens n'éprouveraient guère qu'un retard d'un mois. Il m'engagea de retarder à vous écrire jusqu'à ce qu'il eut essayé vos lunettes. Je le vis ensuite à l'Académie où j'avais été communiquer mes premiers élémens, et de nouveau plus tard encore

à l'observatoire lors d'une assemblée du bureau des longitudes: Il éprouvait sur la croix du Panthéon votre lunette méridienne, qui faisait bien avec un fort grossissement; il devait l'essayer de nuit et m'en dire le résultat le lendemain, mais je n'en ai rien appris. Après avoir été plusieurs fois chez Mr. Gambey sans le trouver, nous convinmes enfin d'un jour et d'une heure avec sa femme, et j'ai fini par le voir hier. Il a reçu vos diverses lettres, et est sur le point d'y répondre. Mais de crainte de retard je l'ai questionné le plus possible, et suis resté plusieurs heures dans ses atteliers avec le plus grand intérest: Ils sont très vastes contenant une vingtaine d'ouvriers et à peine finis de bâtir à neuf. C'est cette nouvelle construction qui retardera vos instrumens d'environ un mois; je les ai vû à peu près terminés, mais non les pièces assemblées. La lunette méridienne a 52 pouces de longueur, et celle de l'Equatorial 45 pouces, avec les ouvertures convenues. La pièce qui doit supporter l'extrémité supérieure de l'axe est en fonte, en plusieurs branches, comme à l'Observatoire. Le fil mobile sera ajouté, avec quelques changemens pour cela. Mr. Gambey ne voit pas d'inconvénient à laisser aux piliers toute leur hauteur. Du reste il aurait l'intention d'accompagner les instrumens pour présider à leur placement si on lui accorde indemnité de route. Je désire que ces divers détails puissent vous satisfaire et suis entièrement à votre disposition pour tout ce que vous pourriez désirer d'ici pendant mon séjour. Je vous prie de vouloir bien présenter mes devoirs empressés à Mesdames Gautier et de Saugy, auprès desquelles je vous serai obligé d'être l'interprête de mes sentimens de gratitude pour toutes les bontés qu'elles m'ont témoigné pendant mon séjour dans votre ville. Agréez également mes témoignages de reconnaissance pour votre accueil si gracieux.

Ad. Quételet: Bruxelles 1831 V 2. — J'ai reçu le diplôme de membre honoraire de la Société de physique; j'ai été très sensible à ce nouveau témoignage de bienveillance de la part de vos savans compatriotes. Je désire seulement ne pas m'en montrer trop indigne. — Je vous adresse en même temps que cette lettre un exemplaire de mon mémoire sur l'intensité magnétique en Suisse et en Italie. Vous serez sans doute

étonné de voir ce qu'on obtient quand on calcule l'intensité totale au moyen de la partie horizontale de la force et de l'angle d'inclinaison. Aussi je me défie extrêmement de tout ce que nous avons sur l'intensité totale; je crois qu'il nous manque encore un instrument pour la mesurer. Je vous prierais de me dire ce que vous pensez de celui que je propose quoique la forme n'en soit pas nouvelle; je serais aussi charmé d'avoir l'avis de M. De la Rive et de vos savans amis. C'est un essai sur lequel je compte revenir dans le travail dont je m'occupe sur l'aimantation. Je joins à l'exemplaire que je vous envoie, un second pour la Société de physique ainsi qu'un mémoire sur la croissance de l'homme qui n'est qu'une partie d'un grand travail sur toutes les lois relatives à l'homme, soit pour la croissance, soit pour la force, soit pour le poids, soit pour la vitesse, la capacité des poumons, les inspirations, les pulsations, la mortalité, etc., que je désirerais voir former avec le plus d'observations possibles. Comme il s'agit d'examiner les différens âges et de faire des épreuves multipliées, la vie d'un homme n'y suffirait pas, surtout la mienne puisque j'aurai à m'occuper d'autres objets. Aussi j'ai formé pour cet objet une petite association de physiciens et de physiologistes; nous nous reunissons à des jours déterminés pour réunir et discuter nos observations. Malgré toutes les difficultés que nous éprouvons, je pense que nous obtiendrons des résultats intéressans. Ce sont les instrumens qui fixent particulièrement notre attention dans ce moment. Le dynamomètre de Regnier nous paraît surtout défectueux; il devient inapplicable pour les enfans, qui ne peuvent s'en servir à cause de la petitesse de leurs mains. — L'observatoire de Bruxelles est toujours au même point. La ville dit qu'elle est ruinée et qu'elle ne peut pas achever les constructions. Je tache de faire faire des avances par le gouvernement et j'espère y parvenir. Nous perdons bien du temps. Je pense cependant que je pourrai entrer dans le bâtiment d'ici à quelques mois. Le gouvernement a fait quelques fonds pour payer la pendule de Mr. Kessels et l'instrument de Mr. Gambey; mais il n'y a pas encore moyen de songer au placement. — J'ai suspendu pour quelque temps la publication de la *Correspondance*; j'y reviendrai cependant sous peu.

Al. Bouvard: Paris 1831 V 9. — Les circonstances politiques qui ont eues lieu à Paris depuis le mois d'août dernier, ont été une des principales causes des retards que vous fait éprouver Mr. *Gambey.* Les deux instrumens devaient être achevés au 1er mai de cette année, et vû les évènemens, ils ne seront pas terminés avant le mois d'août prochain, cependant le travail avance, et chaque fois que je vois l'artiste, je ne manque jamais de lui parler de ses engagemens. Les instrumens sont très avancés, je pense que vous pouvez sans inconvénience lui faire payer le premier tiers de la somme, c'est à dire *huit mille francs.* — Si vous éprouvez des retards, vous y avez coopéré par votre correspondance avec lui, en lui accordant des délais avec les artistes. On doit toujours paraître éxigeant avec eux; car autrement ils sont toujours disposés à abuser de la confiance qu'on veut bien leur accorder, souvent trop légèrement. Je pense, Monsieur, qu'en lui faisant payer l'argent qu'il demande, vous devez le sommer de tenir sa parole; car autrement vous serez trompé et vos instrumens éprouveront des retards. — J'ai été bien contrarié de l'absence de Mr. *Maurice,* parceque nous aurions pu ensemble suivre plus assidument l'exécution du traité. Mr. Gambey demeure si loin de l'observatoire (au moins une lieue) que je ne puis y aller souvent. Mr. *Gambart,* qui est à Paris depuis trois mois, y va souvent, et il est fort mécontent des retards qu'il éprouve pour les parties d'instrumens que Gambey doit lui livrer à son départ pour retourner à Marseille. — J'ai examiné avec soin les deux objectifs qui m'ont semblés fort bons. Quant au grossissement de 300 fois, je crois qu'il est difficile de l'obtenir avec 4 pouces d'ouverture et surtout d'un court foyer. Notre Lunette méridienne plus longue que la votre, ne grossira pas plus de 200 fois, et ce grossissement est tout ce qu'il faut pour des instrumens fixes. — La visite du Roi à l'observatoire est des plus heureuses pour nous. Nos cabinets en ruine seront retablis complétement; alors nous pourrons en faire un grand usage. Dans l'état actuel nous ne pouvons pas observer. — Je n'ôse vous assurer de ma présence à Genève à l'époque de l'inauguration de votre observatoire, parceque je ne pense pas que je puisse quitter Paris cette année. — On ma fait espérer que

Mr. Maurice viendra à Paris sous peu; je le désire vivement à cause de vos instrumens.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1831 VIII 28. — Je profite d'une occasion sûre que me présente M. Plateau pour envoyer à Paris le petit appareil magnétique que vous m'avez demandé J'y joins deux excellentes aiguilles qui m'appartenaient et qui depuis près d'un an que je les ai observées, n'ont pas perdu sensiblement de leurs forces. Je les ai essayées avec Mr. Plateau le 23 et le 27 de ce mois. Mr. Plateau m'a promis de les observer encore à Paris dans le jardin de l'Observatoire; il remettra alors l'appareil avec le résultat de ses observations à Mr. Gambey, en lui recommandant expressement le tout. — Je ne crois superflû de vous recommander de toujours remettre avec soin les aiguilles dans leur même position parallèle, en opposant leurs pôles de même espèce, et en prenant les plus grandes précautions, quand vous employez les aiguilles, pour qu'elles ne se touchent pas. J'insiste sur ce point, parceque moi-même j'y ai été pris. A Bonneville, en remettant mes aiguilles, j'ai eu l'imprudence de les laisser se toucher, et j'ai heureusement eu l'idée de recommencer sur le champ mes observations pour juger de la perte de force. Il faut aussi éviter l'humidité, les chocs ou les chûtes, etc. — Notre observatoire en est toujours au même point; on me promet cependant la reprise des travaux comme prochaine. Je vois avec peine tout ce qui se passe ici; nous avons été gouvernés par des gens bien incapables; la dernière catastrophe est bien propre à éclairer notre Roi; il commence de nombreuses réformes; elles ne seront jamais assez grande; notre enseignement est entièrement ruiné. — Quant au reproche que vous me faites sur le mémoire des croissances, il serait fondé sans doute si j'attribuais la constance et la régularité des lois de la nature aux effets du hazard, ce qui est contre ma pensée. Je regarde même ma manière de voir comme si naturelle, que je n'ai pas crû devoir l'exprimer, c'est ce qui fait que vous avez mal interprêté mon silence. C'est parceque je suis convaincu qu'il existe une providence qui fait tout dans les plus justes proportions, et avec la plus grande économie et qui n'abandonne rien à l'arbitraire, que je me suis attaché à pénétrer ses secrets dans

les lois qui président à la conservation et à la propagation de l'espèce comme on le fait à l'égard des autres phénomènes naturels. Je suis faché que vous vissiez dans mon écrit un penchant au matérialisme, parcequ' alors je me serais mal expliqué sur un sujet délicat.

B. Valz: Nimes 1831 XI 20. — J'aurais bien désiré repasser à Genève à mon retour, mais mon empressement à me rendre à nos élections ne me le permit pas. J'ai à vous prier d'avoir la complaisance de remplir l'engagement que j'avais pris auprès de la société académique, à laquelle vous me fîtes l'honneur de me présenter en lui communiquant par extrait, si elles paraissaient trop étendues, les tentations auxquelles je me suis livré pour expliquer la formation des queues de comète. Pendant mon séjour à Genève j'y ai ajouté tout ce que j'ai emprunté à la Cométographie de Hevelius que je n'avais pû avoir ici; ce qui est venu confirmer après deux siècles la loi des densités de l'èther. L'extrême bonté que vous eûtes de m'expliquer et de me donner l'ouvrage de M. Brandes, m'a permis de citer ses intéressantes recherches, qui sont ce qu'il a de plus favorable au système de l'impulsion. Je désirerais bien en connaitre la suite si elle a paru. J'ai encore trouvé à Paris un mémoire du même auteur sur la comète de 1811 dans le Journal de Mr. de Lindenau, et où se trouvent aussi beaucoup de données et de résultats intéressans. Ayant eû de Mr. Bouvard l'éphémeride de Mr. Encke, je calculai les diamètres apperçus de la nébulosité pour la prochaine apparition qui ne se verra guère que dans l'autre hémisphère, et les joignis à mes recherches sur les queues, que je présentai à l'Académie avant mon départ, et dont furent nommés rapporteurs MM. Arago et Poisson. Ce dernier, que je ne connaissais que de réputation, m'accueillit de la manière la plus affectueuse, et dînant chez lui avec Mr. Savari, j'eus l'avantage de faire connaissance avec son aimable famille de demi-origine anglaise. Il s'était chargé du rapport, et depuis mon retour, j'en ai reçu de nombreuses lettres d'observations sur les densités de l'Ether, qui ont donné lieu aux additions que j'ai envoyé successivement à Mr. Wartmann, pour joindre à l'impression des recherches sur les queues, en le priant de vous soumettre le tout, et je serai fort recon-

naissant des corrections que vous pourrez trouver convenable d'y apporter, l'ayant envoyé fort à la hâte. Mr. Poisson vient de m'annoncer qu'il a terminé son travail sur l'action capillaire et qu'il est occupé de la réduction au vide de la longueur du pendule d'après l'idée de Mr. Bessel; mais qu'il va *dire adieu pour quelque tems aux sciences actives* s'étant engagé à une nouvelle édition de sa mécanique presque épuisée, ce qui l'occupera entièrement, Mr. Arago voulant bien se charger du rapport qu'il devait faire; mais les occupations de ce dernier à la chambre, au secrétariat de l'Institut, au Bureau des Longitudes, à l'Observatoire, et indisposé qu'il se trouve en ce moment, ne me permettent pas d'y compter, et m'ont décidé à faire imprimer mon petit travail. Les observations de Mr. Poisson roulaient surtout sur ce que Laplace (Méc. cél. V 139 et Conn. d. t. 1825 p. 317) n'obtenant théoriquement qu'une vitesse de la lumière 700 fois trop petite, en concluait que la densité de la lumière devait fort peu varier. Cela ne me paraissant guère admissible, je le priai de soumettre de nouveau ce point à l'examen, ce qu'il pouvait faire avec bien plus de supériorité qu'un autre, et me méfiant trop de moi-même pour oser l'entreprendre. Cependant il ne le croit sans doute pas convenable puisqu'il continua d'admettre le résultat contesté. Je me vis donc réduit à mes faibles moyens, et je dus en faire l'essai au risque d'échouer, qui me paraissait assez probable, ce qui me privait du meilleur moyen de soutenir et de terminer avantageusement la discussion. Il me parut alors après diverses investigations infructueuses, que Laplace admettait, sans qu'on ne put guère en entrevoir le motif, un fluide idéal, dont les propriétés devenaient en complète opposition à celles de nos gaz, tandis que j'y trouvais au contraire une entière analogie d'après les observations des nébulosités qui avaient établi ma conviction à cet égard. Malgré donc toute l'autorité si justement due à un aussi grand génie, je dus tacher de faire valoir tous les motifs qu'il y avait de ne pas admettre de confiance seulement ses résultats, mais de les discuter, ce qui en effet vint mettre fin aux objections élevées d'abord. C'est alors que j'en fis l'objet d'une addition, et que je parvins à une vitesse théorique de la lumière 10 à 12 fois trop grande, à l'aide des rapports que j'avais

obtenus pour les densités de l'Ether. Il restera à rechercher, si l'on ne put se rapprocher davantage de la vérité, à moins que cela ne tienne, comme je le croirais un peu, quoiqu'il n'en soit pas ainsi de nos gaz, au rapport des capacités de l'Ether, dont Laplace admet la possibilité, mais que rejettent les physiciens. — Le jour où je dînai chez Mr. Poisson, nous fumes le soir avec toute sa famille à l'Observatoire, où l'on essayait les grands objectifs de 12 pouces 3 lignes d'ouverture et 24 pieds de longueur de Lerebours et Cauchoix. Il s'y trouvait un adjoint de Mr. Schumacher, Mr. Niegard (?), qui était venu chercher les étalons des mesures pour leurs opérations géodésiques. Je vis Saturne par l'objectif de Lerebours qui a obtenu la préférence, avec des grossissemens de 300 et 500 fois, faisant un fort bon effet. Il y en avait aussi de 800, 1000, 1200, 1500 et même 1700 fois, mais non pas pour les planètes. J'ai eu l'avantage de faire connaissance chez Mr. Arago de Mr. de Humboldt, qui a bien voulu m'accueillir favorablement, et m'écrit avec trop d'indulgence. — J'ai communiqué la méthode immédiate pour les orbites, dont je vous ai remis les tables, à Mr. *Olbers*, qui dit avoir eu aussi l'idée d'une méthode analogue qu'il envoyait à Mr. Encke, pour la publier, ce dernier devant y joindre des tables, dans l'annuaire de Berlin pour 1832, qui a du paraître à la fin de Septembre. L'auriez-vous reçu et voudriez-vous bien avoir la complaisance de m'en donner les formules. — Mr. de *Zach* devait bien me les transmettre. Mais depuis plus de deux mois, je n'en ai pas de nouvelles, et il doit être en Angleterre, sa dernière lettre m'annonçant qu'il y irait, pour se distraire de la mort de la jeune Duchesse de Gotha, que j'avais eu l'avantage de connaître avec son mari à Paris, dès qu'il serait hors des fers de Mr. Civiale qui venait à lui extraire quatre nouvelles pierres; c'est réellement bien extraordinaire. — Les dernières feuilles des Astr. Nachr. contiennent un travail fort étendu de Mr. *Encke* sur sa comète, où il tient compte de toutes les perturbations, sauf celles insensibles d'Uranus, ce qui pare à l'objection de Mr. Damoiseau (Conn. d. t. 1827, p. 221) que l'influence de l'èther n'est que de l'ordre des perturbations négligées, ce qu'on aurait pu soutenir en effet jusqu'à présent; mais les calculs rigoureux des trois dernières périodes ne le

permettent plus, et donnent plus exactement qu'auparavant le retard, dû à la résistance de l'éther, qui se trouve ainsi réduit de 3 h. 10 m. à 2 h. 40 m. Cette dernière valeur pouvant être admise avec plus de sûreté, pourra donner lieu à des déductions de quelque intérêt; mais Mr. Encke ayant adopté une loi de densité, qui n'est pas celle déduite des observations, il fallait reprendre d'après celle-ci les calculs des résistances. Il dit (Corr. astr. IX 194) avoir suivi directement l'exemple de Newton, ce que je n'ai pu trouver formellement, ce dernier donnant au contraire la vrai loi de décroissement Liv. 2 prop. 22 de ses Principes. Mr. Encke n'avait pas eu égard non plus à la variation des diamètres de la Comète; il était donc convenable de les faire entrer aussi dans le calcul. C'est ce que j'ai tenté d'après le beau mémoire de Mr. Plana (Corr. astr. 13, p. 341), ainsi que je vous en avais témoigné l'intention lorsque vous me fîtes mention de ce travail intéressant. Mr. Plana ne parvient qu'à un résultat moitié de celui de Mr. Encke, sans pouvoir en assigner la cause. Ce dernier veut en donner l'explication dans le mémoire cité (A. N.), mais je n'ai pu la comprendre, peut-être par la difficulté de bien interprêter ses expressions. Si vous n'y trouvez pas de difficulté à l'entendre je vous serais obligé de m'en faire part; mais il me semble que cette différence ne parvient que de la différentiation employée par Mr. Plana (Corr. astr. 13, p. 353) qui double une des données. Croyez-vous que ce soit bien cela. Mr. Encke paraît dire (Corr. astr. 9, p. 192) que Newton a trouvé que l'Ether diminuait l'excentricité et le grand axe, ce que je n'ai pas vu non plus, et appartient plutôt à Laplace ou à Lagrange. Mr. Poisson me dit avoir écrit à Mr. Encke que d'après mon essai sur l'Ether, le volume de la comète diminuant en s'approchant du soleil, la résistance pourrait aussi diminuer, contrairement à ce qu'il suppose, et qu'il est curieux de savoir ce qu'il en pensera; mais je crois lui avoir fait reconnaître qu'il n'en est rien, car les volumes étant inverses aux densités et les résistances comme les surfaces et les densités, elles seront inverses aux diamètres et augmenteront par conséquent avec les densités. — Un accident qui me retient prisonnier depuis plus d'un mois m'a laissé tout le loisir d'appliquer les formules de Mr. Plana. Mr. Ma-

thieu, chargé avec MM. Poisson et Damoiseau du rapport sur la méthode immédiate des orbites, passant ici sans s'arrêter, et ne m'ayant pas trouvé à la maison, je courrus aux voitures et en m'élançant trop vivement à la portière à leur départ je m'écorchai les deux jambes, qui ne sont pas encore assez bien pour pouvoir marcher. J'ai d'abord employé les formules de Mr. Plana telles quelles en développant en série la fonction exponentielle qui exprime les densités. Le décroissement survenu dans ses termes m'avait d'abord fait espérer qu'il ne faudrait pas la pousser fort loin, mais lorsqu'il fallut sommer les termes d'intégration, j'en calculai plus de cent, et poussai jusqu'à la 20me puissance du rayon vecteur, sans la moindre apparence de convergence, ce qui me fit abandonner la chose sans pouvoir en annoncer le résultat dans le mémoire sur les queues que j'envoyai alors à Mr. Wartmann pour le faire imprimer, ne voyant pas d'autres ressources que de recourir aux quadratures dont je redoutais la prolixité; mais je les entreprenais à peine qu'une considération assez simple me permit de revenir sur mes pas pour obtenir une convergence satisfaisante en utilisant en partie les calculs précédens. Vous connaissez, je crois, Mr. Plana; si vous croyez que cela peut l'intéresser, je pourrais lui faire part de mes calculs, d'autant que je serais charmé qu'on put les confirmer. Croyez-vous qu'il connaisse mon essai sur l'Ether, et le lui auriez-vous envoyé; je pourrais lui transmettre un exemplaire des recherches sur les queues. D'après les notations reçues, je suis parvenu après de longs calculs à $\frac{\vartheta\,\delta\mu}{\vartheta\,t} = 19$; mais ce doit être plutôt $\frac{\delta\,\mu}{t} = 38$. Mr. Encke par les quadratures, j'imagine, trouve 35. Je ne m'attendais guère à un pareil rapprochement, vu la grande différence de nos hypothèses; mais on doit remarquer que cela n'a lieu que par l'effet d'une espèce de compensation, qui s'est opérée, car Mr. Encke ne suppose réellement qu'un accroissement trop faible de densité, qui diminue bien la résistance, mais il l'augmente d'autre part en ne tenant pas compte du décroissement des diamètres. Mr. Mossotti, qui les fait croître au contraire, je ne saurais d'après quelles données, s'en éloigne aussi bien plus, le rapport devenant alors = 4, quoique les densités paraissent

plus favorables. Comme je n'ai pas les Mém. de la Soc. astron., pourriez-vous me dire s'il a employé les quadratures, par quels motifs et d'après quelles hypothèses il a établi l'augmentation des diamètres, ce que je ne pourrais deviner. Le retard de la période, qui paraît à présent assez exacte, permet de déterminer le rapport des densités de l'Ether et de la Comète, que je trouve d'environ un millionième. Si quelque perturbation sensible permettra jamais une évaluation de la masse de cette comète, et fait connaître ainsi sa densité, on obtiendrait alors celle de l'Ether. Du reste la faiblesse de cette masse pourrait ne permettre que d'en obtenir une limite. — Voilà une bien grande diversité d'objets dont j'ai été entraîné à vous entretenir, et qui pourront peut-être vous importuner, mais dans ce cas n'y ayez aucun égard, et recevez en mes sincères excuses.

Ad. Quetelet: Bruxelles 1832 II 26. — Je profite d'une occasion pour vous donner des nouvelles de mon observatoire et pour vous offrir un opuscule sur l'astronomie. C'est un petit manuel pour les écoles inférieures où je tache de répandre quelques vérités utiles; recevez-le avec indulgence. A propos de manuel d'astronomie, je vous dirai que mon éditeur de Paris se propose de donner une nouvelle édition de l'ouvrage qu'il a imprimé pour moi. Comme vous avez bien voulu en faire usage et prendre quelques notes sur des améliorations à faire, vous m'obligierez beaucoup en me les communiquant. — Je suis enfin entré à l'observatoire, où je me trouve au milieu des ouvriers. On termine l'aile qui me servira d'habitation; je tâcherai ensuite de faire terminer le reste. On est loin d'être favorable aux sciences dans cet instant, et je crois ne devoir qu'à mon activité la conservation de notre bâtiment astronomique. J'ai dû commencer par prendre possession; j'ai fait préparer aussi un cabinet où je pourrai placer une pendule et un cercle répétiteur, mais dans une position assez incommode, car je ne verrai qu'une partie du méridien. J'espère pour cet été faire terminer la grande salle d'observation. J'ai déjà obtenu qu'on acheverait le paiement de l'instrument de Gambey, et je demande en ce moment la pendule de Mr. Kessels qui sera également payée. Quant aux instrumens de Mr. Troughton, ils souffriront quelque retard dans le paiement. Vous ne sauriez croire

les dégouts qu'on éprouve à batailler en faveur des sciences contre des gens qui n'y entendent rien. — Nous terminons notre projet de loi sur la réorganisation de l'enseignement. J'ai été chargé de la rédaction générale. Nous dirons dans l'exposé des motifs quelques vérités utiles qui pourront ici blesser bien des oreilles. Il faut cependant des ménagemens pour ne pas gâter notre taux.

Ad. Gambart: Marseille 1832 IV 28.)* — Je crois toujours que le Bureau ne s'assemble plus, sans cela je lui aurais déjà écrit à l'occasion de mon cercle méridien, sur lequel je ne crois pas devoir garder le silence, comme je l'ai gardé dans le tems sur l'Equatorial de Bélai, qui ne peut me servir absolument à rien; ce n'est point que je veuille dire que le cercle méridien soit dans le même cas, même qu'il soit seulement défectueux. Je n'ai encore aucune donnée pour juger en définitif de son plus ou moins de mérite; mais sans attendre que j'aie à produire des observations, je croirais qu'il serait convenable que j'indicasse dès à présent, un fait que je considère comme une imperfection de construction très réelle. — L'instrument, tel qu'il m'a été envoyé, n'était qu'un instrument d'exposition; tous ses accessoires, pour ainsi dire, étaient à remanier, c'est-à-dire modifier de manière à pouvoir servir; aussi me suis-je aperçu que si je ne voulais commencer les observations que quand tout serait absolument dans l'ordre, il me fallait attendre longtems. J'entrepris donc le 18 février dernier une série d'observations fort grossières, puis qu'il y avait encore une dixaine de secondes d'erreur sur la perpendicularité des deux axes; je n'observais que le Soleil et cela me suffisait pour suivre trois chronomètres égyptiens qu'on m'avait confiés. Ce n'a été que le 9 de ce mois que j'ai ouvert mon nouveau régistre avec l'intention d'apporter dans les observations un degré d'exactitude suffisant pour déterminer le tems absolu, et commencer, autant que me le permettrait ma santé, un examen rigoureux de mon instrument. — Vous connaissez, Monsieur, la construction de cet instrument; vous savez qu'on peut faire varier la position du cercle limbe à l'égard de

*) Ist die an Gautier gesandte Copie eines Briefes von Arago; vergl. den Brief von 1832 VI 2.

l'axe optique de la lunette. J'ai toujours pensé qu'il convenait sous plusieurs rapports de procéder avec ordre et méthode dans ce changement de l'erreur de collimation; dès lors il devenait naturel de commencer à partir du point zéro, c'est ce que j'ai fait, et j'ai dû évidemment remplir cette condition avant de procéder à aucune autre rectification. Or, je n'ai point tardé à reconnaître, que dans la nouvelle position du cercle limbe, la résistance à vaincre, pour faire tourner la lunette, n'était plus la même, selon qu'on allait du Pole vers l'Equateur, ou de l'Equateur vers le Pole. Cette circonstance devenait assez inquiétante, et je fis comme l'on fait toujours quand l'on craint d'acquérir une certitude pénible, — j'ai resté quelques jours sans examiner la chose à fond, me flattant que cette inégalité de résistance pouvait naître du frottement de la pince opposée au cercle ou bien de quelque frottement latéral des rouleaux; mais enfin il m'a fallu renoncer à tout cela et reconnaître que l'inégalité en question était produite par les axes mêmes du cercle. — Pour apprécier la différence de frottement, j'ai dirigé la lunette au Zénith et déterminé la force nécessaire pour faire naître le mouvement, tant vers le Sud que vers le Nord. Cette opération a été répétée avec les erreurs de collimation de 45°, 90°, 135°, etc. Voici la série complète des résultats auxquels je suis parvenu:

Erreur de collimation ou division du limbe amené au Pole.	Force pour abaisser l'objectif vers le Sud	Force pour abaisser l'objectif vers le Nord
0°	4 onces	. . 10½ onces
45	5	9½
90	8	8
135	12	6
180	13½ . . .	. . 3¾
225	12¼	8
270	8½	10
315	5	12

Je n'insiste point, bien entendu, sur la rigoureuse exactitude de ces nombres; il me suffit qu'ils démontrent, et c'est je crois incontestable, que *le frottement de l'axe du cercle limbe sur l'axe fixe du cercle vernier est très inégal.* Quelle sera la consé-

quence d'une pareille imperfection, si l'on n'y remédie pas, sur l'exactitude de l'instrument? Je l'ignore, mais je vous avouerais que je n'en augure rien de bon; du reste il est possible que cela tienne à fort peu de chose; mais dans tous les cas, je ne vois que Mr. Gambey pour y remédier. Le voyage qu'il doit faire à Genève le conduit presque à Marseille; ne serait-il pas convenable de l'engager à y venir? Voila, Monsieur, ce que je vous prie d'examiner et de vouloir bien soumettre au Bureau, s'il y en a un, ainsi qu'à Mr. Gambey, qui devrait lui même être plus que personne porté à la chose. — J'avais oublié de vous dire la raison pour laquelle je n'ai pas reconnu plutôt l'inégalité du frottement, — elle est toute simple: D'abord elle ne pouvait pas se reconnaître tant que le niveau était placé sur le cube central de la lunette, car toute inégalité dans la position verticale, devait être alors attribuée à la position du contrepoids, et remarquez que Mr. Gambey ayant placé son niveau sur le cube, n'a plus été à même de reconnaître l'inégalité. Si en second lieu je n'ai pas soupçonné la même inégalité intérieurement à l'époque où j'ai réduit l'erreur de collimation à zéro, cela tient à ce qu'il s'est trouvé par hazard, que depuis le déballé, cette erreur était restée de 83° 27′, point fort rapproché de celui où vous venez de voir que les forces sont égales. J'avais reconnu à la vérité une inégalité dans la position horizontale, mais je n'ai point hésité à l'attribuer à une différence de poids entre les bouts objectif et oculaire et je l'avais corrigé au moyen d'un anneau adapté au bout objectif. La lunette se trouvait donc ainsi équilibrée dans les positions horizontale et verticale et il restait peu de chose naturellement pour les positions intermédiaires. — *Le 4 Mai.* J'ai pensé que sans retourner la lunette, mais en la soulevant simplement de dessus ses supports ou coussinets et l'y reposant doucement, il serait possible qu'elle ne revint point à la direction primitive. D'ailleurs de tous les moyens que l'on peut employer pour un pareil soulèvement, il n'en est point quand il s'agit d'une petite quantité, qui soit moins capable d'agir sur les coussinets, que celui que l'on produit par l'augmentation des contrepoids. J'ai donc soulevé ainsi successivement chacun des tourillons, et j'ai pû reconnaître qu'en effet le plus souvent, le fil ne revenait

plus au même point de la mire. C'est un point bien établi. De même si l'on fait porter chacun des tourillons contre chacune des gardes des coussinets, on modifiera très sensiblement la direction méridienne. Enfin on la modifiera encore en enlevant une rondelle de chacun des contrepoids. Par cette suite de modifications dont aucune n'aurait dû influer sur la direction méridienne, j'étais arrivé cependant à avoir + 6″ de déviation, étant parti de — 3″. Toutefois il m'a paru que la lunette avait après l'enlèvement de deux rondelles des contrepoids une plus grande tendance à revenir à la même position. C'est pourquoi il m'a paru convenable de ne plus rétablir les contrepoids comme ils étaient précédemment, et de laisser la lunette peser de plusieurs Kilogrammes sur les tourillons.

J. Plana: Turin 1832 V 9. — La perte que j'ai faite m'afflige trop profondément pour que je puisse espérer de m'en consoler. Le temps me ramenera à des idées moins tristes; mais désormais la vie aura pour ma femme et pour moi un degré d'amertume qui nous la rendra au moins indifférente. Nous avons perdu tout ce que nous avions de plus cher au monde, et il nous semble que les Décrets de la divine Providence ont été trop rigoureux envers nous. Cependant il faut s'y soumettre et espérer que Dieu nous donnera la force de supporter la douleur. Mon malheur est d'autant plus grand, que je doute fort de l'impossibilité de guérir mon fils de la maladie qui l'a fait périr. Des médecins plus habiles l'auraient peut-être sauvé. Cette idée est accablante pour moi. — Je tâche de reprendre le goût de mes études; je m'occupe de faire mettre ensemble les trois volumes de mon ouvrage pour les livrer enfin au public. Mais vous comprenez bien, mon cher Monsieur, que je ne suis pas disposé pour sentir les illusions causées par les sentimens des auteurs d'ouvrages scientifiques, même en les supposant excellens: Et moi je crois le mien fort médiocre, et son mérite sera d'avoir éclairci la question, et de donner lieu à des théories de la Lune plus conformes à l'esprit de l'analyse mathématique. On cessera de regarder comme bonnes ces théories *numériques* qui n'ont d'autre mérite que d'offrir un résultat plus ou moins conforme à l'observation.

Al. Bouvard: Paris 1832 V 16. — Mr. Gambey est sur son départ pour Genève, il doit partir vendredi prochain. J'ai visité

chez lui vos deux instrumens, qui m'ont paru parfaitement exécutés, et j'ai lieu d'espérer que vous en serez parfaitement satisfait: ils sont partis par le roulage il y a plusieurs jours, et Mr. Gambey sera à Genève à l'époque où ils arriveront à leur destination. — Je regrette bien de ne pouvoir aller cette année en Savoie, surtout à cause de la réunion da la société helvétique; mais ma santé et la reconstruction de nos cabinets exigent que je reste cette année à Paris et si je m'absente un mois dans la belle saison, ce sera probablement pour aller prendre les bains de mer, què les médecins m'ordonnent. La malheureuse maladie que j'ai éprouvée l'année dernière est loin d'être terminée; car je ne puis même pas sortir de chez moi, sans avoir dans ma poche une sonde pour satisfaire aux besoins naturelles. Par suite de cette grave infirmité je n'ose pas m'exposer à un long voyage, crainte d'augmenter la maladie. — Je vous remercie d'avoir eu la bonté de m'envoyer vos observations du passage de Mercure et l'occultation de Saturne. Le tems n'a pas été beau à Paris pour la première de ces observations; à l'entrée le soleil était voilé; le premier bord a été estimé, mais l'observation très douteuse de l'entrée du deuxième bord, quoique le tems fut assez beau; les résultats des différens observateurs discordent sensiblement; le disque de Mercure très noir et rond. Son diamètre sur le disque du soleil a été mesuré avec la lunette à prisme par Mr. Arago, mais je ne connais pas encore ce qu'il a trouvé pour le diamètre de la planète. — Le tems pour l'observation de Saturne a été assez beau; l'entrée sous le bord obscur de la lune n'est pas très concluant, à cause que l'on ne voyait pas le bord obscur de la lune. La sortie a été à près manqué, attendu l'extrême faiblesse de la lumière de Saturne, qui était, comme vous le dites, pâle et plombée. En tout cette observation ne sera pas d'une grande utilité pour la science. — La comète n'a pas été vue par personne, quoiqu'elle ait été cherché par tous les astronomes. Sa proximité au soleil l'a entièrement dérobée aux recherches les plus suivies. Il faut espérer qu'elle sera vue au Cap de Bonne-Espérance.*) — Mr. *Gambey* passe par Lyon et il est probable

*) Bezieht sich offenbar auf die Wiederkehr des Encke'schen Cometen. Bouvard's Hoffnung ging in Erfüllung.

qu'il arrivera mercredi ou jeudi prochain à Genève, et que sous peu votre observatoire sera organisé convenablement. La présence de l'artiste est indispensable pour l'établissement de vos deux instrumens; tâchez de ne pas le garder longtems afin qu'à son retour à Paris, il puisse finir la lunette de Bruxelles, dont Mr. Quetelet attend avec la plus vive impatience.

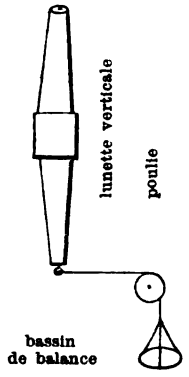
Al. Bouvard: Paris 1832 VI 2. — Mon neveu désirant aller voir ses parens en Savoie, vous remettra cette lettre, en vous priant d'avoir la bonté de l'accueillir à son passage à Genève, où il restera quelques jours seulement.*) J'espère qu'il trouvera encore Mr. Gambey, car je pense que vos deux instrumens ne seront pas encore entièrement établis. Mon neveu s'occupe depuis quelque tems d'observations astronomiques principalement avec la lunette méridienne. Il profite pour faire son voyage de la reconstruction de nos cabinets, dont les travaux sont commencés. — J'ai pensé que pour éviter à ce jeune homme, qui n'a jamais voyagé, de perdre son argent en route, je vous prie, Monsieur et cher confrère, de lui avancer d'abord *deux cent* francs pour aller chez sa mère, et comme il reviendra à Genève, s'il n'avait plus assez pour revenir à Paris, ayez, je vous prie, la complaisance de lui remettre la petite somme dont il peut avoir besoin, vous m'obligerez beaucoup. Les fonds que vous lui avancerez, seront en à compte sur ceux que vous donnerez à Mr. Gambey, dont je lui tiendrai compte à son retour à Paris. — Je vous prie de présenter mon jeune homme à MM. Maurice, surtout à l'aîné, qui le connait depuis longtems. Soyez assez bon pour le présenter aux autres savans de Genève, etc.

Ad. Gambart: Marseille 1832 VI 2. — Mon cher confrère, depuis que j'ai reçu votre dernière et bonne lettre, je songe chaque matin que je dois vous écrire; mais jusqu'ici je m'en suis tenu là, par la raison que je ne fais que ce à quoi je me crois absolument forcé. Du reste je n'entreprendrai point de me justifier, attendu que je suis fort éloigné de croire que je

*) Es ist hier offenbar von dem Grossneffen Eugène Bouvard, später langjährigem Assistenten der Pariser Sternwarte, die Rede, — einem liebenswürdigen Manne, welchen ich 1838 in Paris persönlich kennen lernte.

rentrerai dans des relations suivies ou avec vous ou avec qui que ce soit, excepté avec le père Bouvard. Puisque je ne jouis plus dans ce monde des avantages dont jouissent les autres hommes, il est tout simple que je ne fasse point toujours ce qu'ils font. — Quoique je ne vous aie pas écrit pendant mon séjour à Paris, je ne m'en suis pas moins occupé, chaque fois que l'occasion s'en est présentée, de vos instrumens; nous en avons souvent causé avec Mr. Gambey, et je crois que si votre cercle-méridien est muni d'une pince pour fixer le cercle vernier, c'est à ces causeries-là que vous le devez. Je regarde cette amélioration comme capitale. Dans les trois cercles méridiens, savoir ceux de Paris, Marseille et Bruxelles, le cercle vernier est arrêté tout bonnement par la périphérie. Du reste, M. Gambey, en plaçant la lunette de Paris, a été à même de corriger un assez grand nombre des imperfections qu'il avait laissées dans mon instrument. Le vôtre s'en est heureusement ressenti et tout me porte à croire qu'il doit réellement à peu près rien laisser à désirer. — C'est ce même sentiment qui me guidait à Paris, qui me pousse aujourdhui dans mes derniers retranchemens et me détermine à vous écrire. Je n'ai pas pu le faire dès hier à cause des fatigues de la journée. Mr. Gambey vous avait peut-être déjà parlé de l'inquiétude que j'avais témoignée au Bureau des Longitudes, au sujet d'une chose que je considère comme un vice de construction dans mon cercle. Pour avoir plutôt fini, je joins ici la copie de la lettre que j'écrivis à cette occasion à Mr. Arago, il y a un mois.*) Mr. Bouvard m'a répondu seulement, il y a peu de jours, que l'inégalité du frottement que j'indiquai, ne pouvait tenir suivant Mr. Gambey, qu'à l'épaissement des huiles et à leur inégale distribution dans les axes de mon cercle, qu'en conséquence il n'était point nécessaire que Mr. Gambey vient à Marseille, etc. Cependant je suis assuré maintenant que les huiles ne sont pour rien là dedans, que l'inégalité est très réelle et qu'elle est un fait de construction. Il m'a paru que ceci vous importait beaucoup. Si vous voulez vérifier vos axes, vous le pourrez aisément par le

*) Vergl. den Brief von 1832 IV 28.



moyen que j'ai employé et qui est indiqué par la figure ci-contre; mais il faudra avant tout enlever le niveau placé sur le cube, niveau qui masque par son poids le défaut en question quand il existe. Je crois enfin, qu'il serait bon pendant que vous avez Mr. Gambey, que vous fissiez *réellement* toutes les vérifications et rectifications de vos instrumens, et que même vous observassiez le plus possible. — Je savais bien quand j'ai reçu votre lettre que j'étais fort en retard avec vous, comme avec tout le monde; mais j'étais loin d'imaginer ce que vous me dites au sujet du diplôme que vous m'avez envoyé, — j'en ai sauté sur ma chaise; car j'ai pensé que si je ne vous ai point écrit dans le tems, je n'aurai point probablement non plus remercié la société, et certes c'est là un procédé plus qu'extraordinaire. Que faire à présent? Je suis disposé à faire tout ce qui sera nécessaire pour convaincre la société et vous, à qui je dois la haute marque d'estime qu'elle ma donnée, que je n'ai d'autre tort que celui d'être accablé par la maladie.

Ad. Gambart: Marseille 1832 VI 3. — J'espérai que la difficulté du retournement ne se présenterait plus du moment que je laisserai la lunette peser davantage sur les tourillons. Je devais recommencer la manœuvre après l'occultation de Saturne, mais un nouveau crachement de sang y a mis ordre. Aujourd'hui par un tems favorable, c'est-à-dire avec une mire tranquille, j'ai voulu reprendre la difficulté. — Avec les nouveaux contre-poids, le cercle étant à l'Ouest, la déviation était de $+ 6''$. Le cercle étant à l'Est, c'est-à-dire après le retournement, le fil s'est trouvé à $+ 8'',3$ du centre. Donc erreur de l'axe optique $\frac{2'',3}{2} = 1'',15$. Voilà qui est bien. Oui, mais attendons un petit moment, — nous allons remettre le cercle à l'Ouest. Or cela étant fait, le fil est revenu non pas à $+ 6''$. mais $+ 8'',3$! Evidemment, il n'y a pas moyen de conclure

l'erreur de perpendicularité d'une pareille opération. Je ne suis donc pas plus avancé qu'il y a un mois; la difficulté subsiste pleine et entière avec la nouvelle comme avec l'ancienne pression de la lunette sur ses supports. — Ici, je n'accuse point l'instrument: il est même très probable que le tort est de mon côté; mais je me suis donné tant de peine déjà pour surmonter cette difficulté de retournement, que je n'ose plus compter sur moi seul pour la vaincre. C'est pourquoi je vous engage de toutes mes forces à profiter de la présence de Mr. Gambey, pour faire cette rectification, *mais pour la faire à votre entière satisfaction.* Alors vous pouvez m'aider à me dire en quoi je tombe en faute. Car enfin faut-il bien que je sois en état de rectifier mon instrument. Remarquez bien surtout qu'il ne s'agit point ici d'un à peu près; mais d'une chose aussi excacte que possible. Comme vous avez pû le remarquer je ne touche pas au réticule: ce n'est point proprement la *rectification* de l'axe optique que je fais, mais je cherche à évaluer l'erreur. — Si après avoir mis cercle à *l'Est*, je tâchais par le moyen des vis de prendre la moitié de l'écart, etc., quand je reviendrais cercle à *l'Ouest*, si je ne tombais pas précisément au point où je devais tomber, je dirais: c'est que je n'ai pas bien pris le milieu, c'est si, c'est ça. — Mais en laissant le réticule immuable: il n'y a pas de milieu: il faut revenir après le retournement au point où vous étiez avant. C'est ce retour du fil au même point qui assure votre opération. Sans lui point d'opération assurée. — Je vous recommande particulièrement ce point. Si par hazard vous éprouvez quelque difficulté au retournement faute d'une mire, alors il ne vous resterait d'autre ressources que d'en causer avec Mr. Gambey; mais croyez-moi: tâchez d'aller droit aux réalités. [Fortsetzung folgt unter einer spätern Nummer.]

377) Dass ich meinem unvergesslichen Freunde und Collegen, dem sel. Professor Dr. Friedrich Horner, auch in diesen Notizen ein bescheidenes Denkmal setze, bedarf wohl keiner Entschuldigung, und wenn ich mich darauf beschränke den in allen Beziehungen so trefflichen Nekrolog zu reproduciren, welchen Herr Pfarrer Frick bald nach seinem, am 20. December 1886 erfolgten Tode für die „Allgemeine Schweizer Zeitung" verfasste, [1])

[1]) Er wurde in den Nummern 305 und 306 vom 24. und 28. December abgedruckt.

und ihm nur einige wenige Noten beifüge, so glaube ich ebenfalls nicht irre zu gehen. Herr Pfarrer Frick schrieb:

„*Joh. Friedrich Horner* wurde am 27. März 1831 in Zürich als der Sohn eines geschickten und angesehenen Arztes geboren.[2]) Der hochbegabte Knabe besuchte der Reihe nach die Schulen seiner Vaterstadt und das kantonale Gymnasium, und sein späteres Leben und Wesen lässt erkennen, dass der Wahlspruch des damals an dieser Anstalt wirkenden Professors *Hermann Sauppe* „Sei wahr, und du wirst glücklich sein" auf den Schüler einen bleibenden Eindruck gemacht hat. Im Frühling 1849 bezog er die heimische Hochschule. Prof. *Karl Ludwig*, der damals in Zürich Anatomie und Physiologie lehrte, übte auf ihn den nachhaltigsten Einfluss durch die strenge Forderung exacter Forschung und durch rücksichtsloses Trennen des Sichern vom Zweifelhaften. In seiner Studienzeit trafen ihn zwei schwere Schläge, der Tod seines Vaters und seines ebenfalls sehr befähigten ältern Bruders, welch letzterer sich dem Studium der Philologie ergeben hatte. Nach Absolvirung der medizinischen Examina[3]) ging Horner im Frühling 1854 nach Wien, dann nach Berlin, wo kurz vorher *Albrecht von Gräfe's* Stern durch die Ausgabe des ersten Bandes seines Archivs für weitere Kreise zu leuchten begonnen hatte. Der begeisternde Einfluss dieses genialen Meisters entschied für Horners fernere Lebens- und Berufsrichtung, und die am 24. Nov. 1854 erfolgte Ernennung zum poliklinischen Assistenten bei Gräfe brachte ihn in eine Thätigkeit, welche seine ganze Zeit in Anspruch nahm und ihm in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht umfassende Kenntnisse verschaffte. Bis zum October 1855 blieb Horner bei Gräfe, vom Mai an, als eine heftige Augenentzündung für einige Zeit Schonung befahl, — in freierer Stellung. Die geringe Altersdifferenz zwischen beiden erlaubte von An-

[2]) Der Vater, Dr. Salomon Horner, war Neffe des um Wissenschaft und Heimath hochverdienten Hofrath Joh. Caspar Horner, welchen ich als meinen väterlichen Freund und Berather bis zum letzten Athemzuge hochhalten werde. — [3]) Horner promovirte in Zürich am 18. März 1854, und schrieb damals eine Dissertation: „Ueber die Krümmung der Wirbelsäule im aufrechten Stehen. Zürich 1854 in 8", welche er „dem Andenken" s. Vaters widmete.

fang an einen collegialen Verkehr, der sich durch die Begeisterung und den Eifer des Schülers und die Zufriedenheit des Meisters zu einem innigen Freundschaftsverhältniss entwickelte und letzteres dauerte bis zum Tode des geliebten Lehrers und Freundes in gleicher Wärme fort. Gewiss wäre das nicht möglich gewesen, wenn nicht Gräfe in seinem Assistenten neben der ausserordentlichen Begabung und Arbeitskraft auch denselben edlen, hingebenden, menschenfreundlichen Sinn erkannt hätte, von dem er selbst erfüllt war. Horner hat seinem Freunde später ein pietätsvolles Denkmal in einer kurzen Biographie gesetzt, die unter dem Titel „Albrecht de Graefe, un médecin moderne" in der Bibliothèque universelle, Mai 1875, erschienen ist. [4]) — Nach kurzem Aufenthalt in Paris, wo er bei dem berühmten *Desmarres*, Vater, als Freund und Assistent Gräfes auf's Freundlichste aufgenommen wurde, kehrte Horner in seine Vaterstadt zurück und begann daselbst seine ärztliche Thätigkeit, sowie im Mai 1856 die Vorlesungen über Augenheilkunde an der Universität. Beides war rasch von grossen Erfolgen begleitet: in Schaaren drängten sich die Augenkranken zu ihm, und ebenso die Studirenden als begeisterte Hörer. Als im Jahre 1861 der Professor der chirurgischen und ophthalmologischen Klinik, Prof. *Locher-Zwingli*, ein trefflicher Lehrer und Operateur, resignirte, schlug die Facultät einstimmig eine Theilung der beiden Kliniken und die Berufung von Billroth und Horner vor. Freilich ging die Regierung hierauf nicht ein und wählte Billroth allein. Als aber Horner im Jahre darauf einen Ruf an die Stelle von Rau in Bern erhielt, und auch ein Wechsel der Erziehungsdirection stattgefunden hatte, wurde ihm eine eigene klinische Abtheilung am Kantonsspital und die Professur übertragen. — Damit hatte er nun die Stellung erreicht, die ihm gebührte und ihm Gelegenheit gab, seine ausserordentliche Begabung und sein vollendetes, technisches Können

[4]) Diese in der „Revue", nicht in den „Archives", erschienene Biographie s. Lehrers stimmt wesentlich mit einem sog. „Rathhaus-Vortrage" überein, welchen Horner am 26. Februar 1874 gehalten hatte. Schon am 12. Feb. 1860 sprach er auf dem Rathhause über „Das Auge und der Augenspiegel", und dann wieder am 5. Dez. 1867 über „Die Kurzsichtigkeit, ihre Folgen und Ursachen".

durch eine grossartige und aufopfernde Thätigkeit in umfassender Weise fruchtbar zu machen. Es wäre schwer zu sagen, ob er als klinischer Lehrer oder als ausübender Diagnostiker und Operateur Grösseres geleistet habe: denn in beiden Richtungen war er gleich ausgezeichnet. Seine Lehrgabe war glänzend. Wie wusste er mit seinem klaren, lebendigen, oft durch unmittelbare Eingebungen und Einfälle packenden, stets freien Vortrage die Studirenden zu fesseln, für die Wissenschaft zu interessiren und zu begeistern! „Langweilig" war es bei ihm nie, sondern immer eine Freude, ein Genuss und Gewinn, ihn zu hören. So hat er eine ganze Reihe von Schülern herangebildet, welche als Dozenten und Aerzte zu den besten jüngern Vertretern der Augenheilkunde zählen. Wir nennen als Beispiele: *Erismann* den Hygieniker, *Dufour* in Lausanne, *Michel* in Würzburg, *Landolt* in Paris, *Schön* in Leipzig und *Haab* in Zürich, welch' letzterer nun sein Nachfolger an der Universität geworden ist. Auch der Herzog Karl *Theodor* von Baiern, der als Augenarzt eine segensreiche Thätigkeit entfaltet, gehört zu ihnen. Sie waren sämmtlich Assistenzärzte bei Horner, und alle blieben ihm anhänglich und ergeben. — Und wie grossartig wurde dazu seine practisch ausübende Thätigkeit. Mit einer bewundernswerthen Sicherheit und Bestimmtheit erkannte er die Ursachen, den Sitz und die Folgen jedes Augenleidens, und mit seiner festen oder wie er sie selbst etwa nannte, „eisernen" Hand vollzog er mit dem ausgezeichnetsten Geschick und Gelingen die schwierigsten Operationen. Mit weit über 1000 gelungenen Staaroperationen hat er ebenso vielen Menschen das Lebenslicht und die Lebensfreudigkeit wieder gegeben. Vom 1. Januar 1860 bis Ende 1879 wurden bei ihm 68,000 Augenkranke behandelt und im Durchschnitt täglich eine grössere Augenoperation ausgeführt. Seither sind Jahr um Jahr noch je einige Tausend Patienten dazu gekommen. Seit den 1860er Jahren hatte er noch ein eigenes, von einem grossen Garten umgebenes, 45 Betten haltendes Privatasyl, den „Hottingerhof." Bekanntlich spielt eine der Erzählungen Berthold Auerbachs, („Brigitte"), der ebenfalls längere Zeit dort zugebracht hatte, im Hottingerhof. Von allen Seiten, aus der Nähe und Ferne, aus dem In- und Auslande strömten die Patienten seiner enormen

Privatpraxis zu, und zwar Arme und Reiche, vom Tagelöhner bis hinauf zu den Gliedern von Fürsten- und Kaisergeschlechtern der grossen Nachbarreiche. Er verstand es, den Höchstgestellten zu imponiren und die Niedrigsten durch Leutseligkeit oder Kinder durch freundliche Scherze zu gewinnen. Wunderten sich die Einen über sein ausserordentliches Gedächtniss, dass er sie nach vielen Jahren sofort wieder erkannte und mit Namen anredete und sich ihres früheren Zustandes erinnerte, so priesen Andere seine feinen Umgangsformen oder seine Kenntniss des Bedeutenden in der Literatur oder sein treffendes, vom feinsten Scharfblick zeugendes Urtheil über Menschen und Dinge. Auch unter seinen Collegen, in ärztlichen Gesellschaften und Behörden, gab sein stets gewichtiges Votum oft den Ausschlag. Was ihn aber besonders hoch erhob und ihm überall aufrichtige Hochachtung, Verehrung und Dankbarkeit erwarb, das war seine edle Uneigennützigkeit. Viele Tausende armer Patienten hat er unentgeltlich behandelt, und es brauchte oft nur einen leisen Wink, so nahm er auch völlig unbemittelte Kranke, die von Weitem her kamen, in seine Behandlung und Anstalt auf. — Bei allen diesen gewaltigen Leistungen fand Horner noch Zeit, manche Dissertationen und kleinere Aufsätze theils rein klinischen, theils experimentell-pathologischen Inhalts zu schreiben. Eine grössere Arbeit über Augenkrankheiten des kindlichen Alters findet sich im Gerhardt'schen Handbuch. — Es konnte nicht anders sein, als dass ein Mann wie Horner unter seinen Collegen sehr hohes Ansehen genoss. Für den internationalen Aerztecongress in London im August 1881 war ihm ein Ehrenpräsidium angeboten; er wohnte persönlich bei und hielt einen Vortrag über die antiseptische Chirurgie bei Augenkrankheiten. Auch Orden und andere Auszeichnungen wurden ihm zu Theil; doch er behielt jene sorgfältig unter Verschluss und liess nie etwas öffentlich davon hören. Ein gewisses berechtigtes Selbstbewusstsein erfüllte ihn, aber wer ihn für stolz gehalten, hätte ihm Unrecht gethan. Wer für jede kleine Aufmerksamkeit, die man ihm erweist, für jede kleine Freude, die man ihm macht, sich so empfänglich, so dankbar zeigt wie er, der ist nicht stolz, und es zu werden, daran verhinderte ihn sein tiefinneres Bewusstsein, im Dienste eines Höhern zu stehen, wenn

er auch selten davon redete. Ihm mochte das Wort aus dem Herzen und in das Herz gesprochen sein „Nicht Jeder, der zu mir sagt, Herr, Herr, wird in das Reich der Himmel eingehen, sondern der da thut den Willen meines himmlischen Vaters". Dabei achtete er jede aufrichtige, religiöse Ueberzeugung, und nie wurde ein frivoles Wort, nie ein Spott über heilige Dinge aus seinem Munde vernommen. Dagegen war ihm alles Unlautere und Unwahre, alles Schmutzige und Gemeine in tiefster Seele zuwider, und gegen solches konnte er mit beissender Schärfe sich aussprechen und es blutig geisseln. — Ein schöner Zug in Horners Character war auch die Liebe, mit der er an seiner Vaterstadt hing; ohne diese wäre er ihr längst durch Berufung ins Ausland entführt worden. Er gab derselben auch vielfachen, thatsächlichen Ausdruck, so z. B. übernahm er mehrmals die Untersuchung der Augen aller in die ersten Schulklassen eingetretenen Schüler und hielt den Lehrern einen eingehenden Vortrag über das Auge und seine Berücksichtigung und Behandlung in der Schule; seit einer Reihe von Jahren behandelte er die augenkranken Zöglinge des Waisenhauses unentgeltlich und mit grosser Freundlichkeit. Zum Besten dieser Anstalt ist auch das Neujahrsblatt für 1885 von ihm geschrieben: „Ueber Brillen. Aus alter und neuer Zeit."[5])

[5]) Horner sandte mir sein Neujahrsblatt, unter Beilegung einiger Notizen über den Pfarrer Hans Jacob Horner (vergl. Nr. 362 dieser Notizen), am 29. December 1884, und schrieb dabei: „Das sind, mein lieber und verehrter College, meine heute wieder mit dem Originale verglichenen Notizen, die ich Ihnen mit meinem Neujahrsblatt zusammen, zu dem Sie ja auch so freundlich und dankenswerth beitrugen, übermache. Mit den herzlichsten Wünschen für den Jahreswechsel bleibe ich Ihr aufrichtig ergebener Horner." Mit diesen Beiträgen verhält es sich nun folgendermassen: Als Horner, der Mitglied der sog. „gelehrten Gesellschaft" war, an die Reihe kam ein „Neujahrsblatt zum Besten des Waisenhauses in Zürich" zu schreiben, und als Thema „Die Brillen" wählte, consultirte er mich über einige historische Fragen, und wünschte ganz besonders zu erfahren, wann die ersten Concavgläser in Gebrauch gekommen seien, — wofür ihm damals jeder Anhaltspunkt fehlte, da er auf allen Darstellungen nur Lesegläser fand, und auch das in dem berühmten Raphael'schen Bilde Leo X in die

Eben dahin gehört, was er für das Kinderspital gethan. Mit höchst glücklicher Wahl hatte im Jahre 1868 der erste Donator und Stifter des Instituts, Dr. C. Cramer in Mailand, Horner an die Spitze der Männer gestellt, denen er die Sorge übertrug, die Anstalt nun wirklich in's Leben zu rufen. Horner rechtfertigte dies Vertrauen im vollsten Masse und machte sich in Gemeinschaft namentlich mit seinem Freunde Landolt und Andern, mit Freude und Energie an die Arbeit. Ihm ist insbesondere die vorzügliche medizinische Einrichtung und Organisation der Anstalt zu verdanken. Bis 1882 blieb er als Präsident des Comité an ihrer Spitze und förderte mit Rath und That ihr Gedeihen. — Es ist fast unbegreiflich, wie er neben aller dieser ungeheuren und vielseitigen Thätigkeit noch Zeit übrig hatte für seine Familie und seine Freunde. Im Jahr 1864 hatte er sich mit einer Tochter des Nationalrathes Wolfgang Henggeler von Unter-Aegeri verheiratet, und aus dieser glücklichen Ehe gingen eine Tochter und ein Sohn hervor. Es eignet sich nicht für eine öffentliche Besprechung, näher auszuführen, was er ihnen war. Aber das darf man sagen: Er war ein musterhafter, treuer, innig liebender Gatte und Vater, und er wirkte mit seinem eigenen Wort und Thun und mit ebenso grosser Liebe als Einsicht wesentlich mit zur Erziehung seiner Kinder. — Zu seinen Freunden gehörten nicht bloss Fachgenossen, sondern Leute aller Facultäten und auch Kaufleute, Industrielle u. s. w., und wen er einmal in's Herz geschlossen, dem hing er mit unveränderlicher Liebe und Treue an. Es war ihm eine willkommene Erholung, wenn er sich von seiner Arbeit etwa losmachen und in ihren Kreis eintreten konnte, in welchem er sich dann als das belebendste Element erwies. Was

---

Hand gelegte Glas als ein solches betrachtete. Ich war nun so glücklich in Kästner's Geschichte der Mathematik (II 244 u. f.) den sichern Beweis dafür zu finden, dass Leo kurzsichtig und jenes Glas ein Concavglas war, und konnte diess Horner noch zu guter Zeit mittheilen, so dass ihm möglich war die bereits redigirte Stelle so umzuschreiben, wie sie jetzt auf pag. 14 des Neujahrsblattes zu lesen ist. Ich erwarb mir dadurch das kleine Verdienst ihn vor einem Missgriffe bewahrt zu haben, — aber das ist auch so ziemlich Alles, was ich zu s. Neujahrsblatte beitrug.

war es für ein Genuss, wenn er da in seiner feurigen und entschiedenen Weise über diese und jene bedeutenden Persönlichkeiten sprach, deren er so merkwürdig viele kannte, oder wenn er in irgend einer heitern oder ernsten Discussion seinen Witz und seine Schlagfertigkeit spielen liess.[6]) — In dieser Weise hatten sich das Leben und die Thätigkeit dieses Mannes durch Jahrzehnte hindurch fortbewegt. Es ist klar, dass eine gewaltige, unermüdliche Arbeitskraft dazu gehörte, und dass ihm eine grossartige Energie innewohnen musste, um alles zu bewältigen und sich stets wieder frisch und aufrecht zu erhalten. Allein auch der Stärkste vermag eine so grosse Arbeitslast nicht immerfort zu tragen. Im Herbst 1885 kam er schwer krank von Baden-Baden heim: ein Herz- und Nierenleiden hatte ihn ergriffen, das ihn lange zwischen Tod und Leben schweben liess. Die Aerzte hatten sehr wenig Hoffnung mehr. Doch trat allmählig und zur allgemeinen Ueberraschung und Freude eine Wendung zum Bessern in dem Befinden des allverehrten Mannes ein,[7]) und ein längerer Aufenthalt in dem schönen

---

[6]) In Zürich sahen wir uns selten, da wir Beide auf ziemlich verschiedenen Wegen unsern Geschäften nachzugehen hatten; dagegen traf ich mehrfach mit Horner in Interlaken zusammen, wo wir uns nicht nur Abends ziemlich regelmässig im Kursaal sahen, sondern häufig gemeinschaftliche Spaziergänge und Ausflüge machten. Namentlich ist mir in dieser Beziehung das Jahr 1876 in freundlicher Erinnerung, wo uns eine ganze Folge schönster Herbsttage zusammen nach Grindelwald, auf den Abendberg, auf die Schönegg, nach Habkern, auf Mürren, in die Schweizer-Heimat zu dem originellen Ernst Abegglen, etc. zu fahren und zu gehen erlaubten. — Auch noch aus spätern Jahren wäre manches zu erzählen; aber ich will nur noch das Eine erwähnen, dass uns Horner einmal (ich glaube es war 1884) auf der Heimwehfluh einholte, um dort mit uns den Sonnenuntergang zu geniessen: Er war rasch gegangen, — hatte sich erhitzt und eine ziemlich scharfe Bise nicht beachtet, — war sorglos mit uns heimgekehrt, und hatte versprochen uns am folgenden Tage zu einem grössern Spaziergange abzuholen; aber statt seiner kam ein Zettelchen, auf dem wir lasen: „Ein steifer Kerl ist Fridolin, — Und in der Furcht vor mehr, — Gibt er sich ganz der Ruhe hin, — Im Hotel Belvédère." — [7]) Horner nahm damals wieder an Allem Interesse, und verdankte mir z. B. am 3

Interlaken stärkte die wiederkehrenden Kräfte so,[8]) dass er nach seiner Heimkunft an die Wiederaufnahme seines Berufes, wenn auch in beschränkterem Umfange, denken und wirklich gehen konnte. Zwar seine Professur hatte er während der Krankheit niedergelegt; aber ohne dass er es suchte, kamen wieder immer mehr Patienten zu ihm, er musste seine Audienzstunden wieder aufnehmen, und der Hottingerhof füllte sich. Er selbst hatte neue Lebenshoffnung und freute sich jeden Tag von Herzen über alles, was ihm wieder zu arbeiten vergönnt gewesen und gelungen war. Es schien fast, als wolle noch einmal eine längere Periode segensreicher Thätigkeit für ihn beginnen. Da traf ihn Mittwoch Abends den 15. December mitten im Kreise seiner Familie und im heitern Gespräch mit ihr ein Hirnschlag. Er erkannte sofort was es war und was daraus folge. Eine volle Viertelstunde war es ihm noch vergönnt, zu sprechen und von den Seinigen Abschied zu nehmen, dann trat Lähmung der rechten Seite und der Zunge, später

---

Mai 1886 die Uebersendung eines Abdruckes der Notiz (Nr. 374), welche ich über seinen kurz vorher verstorbenen Vetter, den Oberbibliothekar Dr. Jakob Horner, geschrieben hatte, in Beziehung auf dessen Nachlass beifügend: „Ich habe theils noch zu Bett, theils im warmen Zimmer, die Correspondenz, die mir hinunter gesandt wurde, durchgesehen. In seiner eigenen ist fast nichts von Bedeutung. Dagegen ist diejenige (s. Vaters) des Inspectors zum Theil recht interessant; auch von Dr. Ludwig Horner ist sehr viel da. Ganz gewiss sind aber Lücken: z. B. die Briefe von Kunstmeyer (Stäfa-Weimar), u. a. fehlen. Leider kann ich nicht selbst nachsehen, und in der Verwandtschaft hat Niemand, ausser mir, litterarisches Interesse." — [8]) Samstag Abend den 11. Sept. 1886 in Interlaken angelangt, führte mich Sonntag Morgens mein erster Ausgang ins Belvédère um Horner zu besuchen, der schon seit einigen Wochen dort wohnte: Ich hatte ihn seit seiner Krankheit nicht gesehen, und fand ihn über Erwarten wohl und munter. Ich sah ihn in den folgenden Tagen dann noch mehrmals, sogar einmal Abends im Kursaale mit einer Cigarre, und machte auch einige kleine Gänge mit ihm; er schien von Tag zu Tag kräftiger zu werden, und ich gab mich damals wirklich ebenfalls der Hoffnung hin, er sei uns wieder auf längere Zeit neu geschenkt. Es sollte leider nicht sein!

auch Bewusstlosigkeit ein, und Montag den 20. Dec. Vormittags war dieses reiche Leben erloschen. Eine allgemeine Trauer herrschte in Zürich, und wie gross und aufrichtig die Theilnahme und Verehrung war, die bis in weite Kreise des Auslandes hinein herrschte, davon gaben zahllose Zeichen und Sendungen, insbesondere aber sein Leichenbegängniss, an dem Tausende aus der Nähe und Ferne theilnahmen, Zeugniss. Tausende werden ihm auch ein dankbares Andenken bewahren. Möge Horner mit seinem grossen und lautern Character, mit seiner ernsten und freudigen Hingebung an seinen Beruf, mit seinem unermüdlichen Wirken und Arbeiten, so lange es für ihn Tag war, und mit seiner steten edlen und uneigennützigen Hülfsbereitschaft ihnen auch ein lebendiges Vorbild bleiben!" †)

378) Seit ich in Nr. 373 eine kurze Notiz über Professor Johannes Orelli gegeben habe, ist der Bibliothek des Polytechnikums nach dessen letztwilliger Verfügung der grösste Theil seiner an mathematischen Werken reichen Büchersammlung zugekommen, so dass der Verstorbene noch auf lange hinaus an der Anstalt fortwirken wird, welcher er seine letzten Jahre widmete. — Indem ich dem Frühern diese kleine Ergänzung beifüge, benutze ich gerne die mir dadurch gebotene Gelegenheit, auf Orelli zurückzukommen, um nicht nur zu bekennen, dass ich mir in jener frühern Notiz theils einen Irrthum, theils eine Auslassung zu schulden kommen liess, sondern auch um das Nöthige zu verbessern und nachzutragen: Für's Erste ist nämlich zu berichtigen, dass Wilhelm Denzler nicht nach Orelli's Eintritt ins Seminar Küssnacht, sondern beinahe ein Jahr vorher Lehrer an dieser Anstalt wurde. Für's Zweite bezog sich in dem Nekrologe Orelli's, welcher in der N. Z. Zeitung erschienen war und den ich für meine Notiz benutzte,*)

†) Während vorstehende Notiz abgesetzt wurde, liess Herr Dr. Th. Bänziger jun. in der N. Z.-Ztg. von 1887 III 31 — IV 3 sehr lesenswerthe Artikel „Zum Gedächtniss Prof. Friedrich Horner's" erscheinen, auf welche ich hier für manchen weitern Detail verweise.

*) Ich habe erst seither erfahren, dass jener Nekrolog Herrn Prof. Autenheimer zum Verfasser hatte; hätte ich es damals gewusst, so würde ich nicht verfehlt haben, meine Quelle anzuführen.

folgender Passus auf dessen Besuch des Schweiz. Polytechnikums im Schuljahre 1857/58: „Hier fand er seine Befriedigung nicht, weil der vorzügliche Mathematiker Raabe krank war, und schon 1858 seine Entlassung nahm, sodann weil der Mathematiker Aug. Beaumont eben resignirte und sein Amt einige Jahre aushülfsweise verwaltet wurde. Desshalb ging er oft nach Küssnacht, um bei seinem frühern Lehrer Denzler wissenschaftliche Nahrung zu holen". Während ich nun den ersten Theil dieses Passus fast eher noch verschärfte, liess ich den letzten Absatz ganz weg, weil er mir nur ein Privatverhältniss zu betreffen schien, und ich den Einfluss des frühern Lehrers schon im Eingange hinlänglich betont zu haben glaubte. Hätte ich damals eine Ahnung davon gehabt, dass Orelli in Küssnacht nicht blosse Besuche machte, sondern von Denzler regelmässigen Unterricht in der Differential- und Integralrechnung erhielt, der ihm den am Polytechnikum vergeblich Gesuchten ersetzte, ja bei diesem Unterrichte so viel Belehrung fand, dass er sich im Herbst 1860, wo er bereits als Hauptlehrer am Vorkurse Stellung am Polytechnikum genommen hatte, noch eine Fortsetzung desselben erbat, welche sodann bis Anfang 1864 fortdauerte, — so hätte ich ganz sicher jenen Absatz nicht nur nicht weggelassen, sondern noch bedeutend erweitert.

379) Herr Pfarrer Henri Rapin in Lausanne hat mir auf meinen Wunsch hin schon vor längerer Zeit von der Familie des verstorbenen Oberforstinspectors Saussure einge Notizen über denselben erbeten und übersandt, welche ich hier zu seinem Andenken einreihen will: Adolphe de Saussure wurde 1807 zu „Jouxtens près Lausanne" geboren und starb 1880 zu Lausanne. Er trat schon mit 21 Jahren in die Forstadministration des Cantons Waadt ein, war zuerst „Inspecteur forestier", dann „Inspecteur général des forêts", und bekleidete letztere Stelle bis ein Jahr vor seinem Tod. Zur Erholung von seinen Amtsgeschäften beschäftigte er sich gerne mit Astronomie und fand dabei die merkwürdige Beziehung, dass das Quadrat der Umlaufszeit eines Planeten 32 mal so gross ist als das Quadrat der Zeit, welche der Planet beim Erlöschen der Tangentialkraft brauchen

würde, um auf die Sonne zu fallen. Er legte die betreffende Untersuchung in einem autographirten Mémoire nieder, welches den Titel „Recherches sur la rotation des planètes" führt, und vom 21. Juni 1868 datirt ist.

380) Dem 1805 VII 2 zu Lengnau gebornen und 1886 X 24 zu Zürich verstorbenen, um unsere zoologische Sammlung hochverdienten Johannes Widmer errichtete Herr Professor Dr. Gustav Schoch in der N. Z. Zeitung vom 13. November 1886 folgendes ehrenvolle Denkmal:

„Vor Kurzem starb, 81 Jahre alt, der älteste Angestellte der zürcherischen Hochschule und des eidgenössischen Polytechnikums, Johannes Widmer, Präparator an der zoologischen Sammlung. Wenn ein Mann volle fünfzig Jahre mit solcher Hingabe und Bescheidenheit an einem öffentlichen Institute wirkte, wie der Verblichene, darf ihm ein ehrendes Andenken nicht verweigert werden; denn nicht die Stufe der Rangleiter, auf welcher der Einzelne steht, erweckt unsere Theilnahme, sondern die Pflichttreue und der persönliche Charakter bildet für uns den Masstab der Werthschätzung. — Es ist doch etwas ganz eigenthümliches um jene immer seltener werdenden Menschen, die nur einem intensiven, inneren Triebe folgen, trotz allen Hindernissen ihren Beruf erkämpfen müssen. Man kennt sie sofort vor den gewöhnlichen Berufsmenschen an der ungeheuchelten Begeisterung für ihr Fach, und das ist es, was den Umgang mit ihnen so anziehend macht. — Ein solcher Autodidakt in des Wortes bester Bedeutung war nun der alte Widmer in der That, Ausstopfer nnd Naturbeobachter aus Leidenschaft, nicht aus Profession. Es mögen bessere Techniker später seine Stelle ausfüllen, den Besuchern des Museums wird stets der alte freundliche Mann fehlen, dessen bescheidene und gefällige Weise Jedem bekannt war, welcher mit dem Museum verkehrte, und dessen Interesse sich in oft rührender Weise zum Enthusiasmus steigerte, wenn er einem die dort angesammelten Schätze vorführen konnte. — Wie schwierig es Widmer wurde, seinen Lieblingsberuf zu erkämpfen, darüber geben einige selbstgemachte Aufzeichnungen Aufschluss: Als Knabe schon begleitete er seinen Vater, einen Landwirth im aargauischen Dorfe Lengnau, der nebenbei eifriger Jäger war, in Feld und

Wald, und fand sowohl am Waidwerk als besonders an genauer Beobachtung der Thiere grossen Gefallen. Bald lernte er den Gesang aller Vögel und die Lebensweise und Stellung des Wildes kennen. Im siebenzehnten Jahre kam er als Jägerbursche zu Forstmeister Gehret und trat ein Jahr später in den Dienst des polnischen Flüchtlings Grafen Radonzky, der damals sich in Aarau aufhielt. Dieser alte Husarenoberst, der unter Napoleon den russischen Feldzug mitgemacht hatte, war ein leidenschaftlicher Jäger. Er fand an dem jungen und anstelligen Widmer Gefallen, nahm ihn mit sich auf sein Landgut in Lugano und versprach, für ihn bleibend zu sorgen. Während der acht Jahre seines Aufenthaltes auf der Südseite der Alpen lernte Widmer besonders die Zugvögel kennen. In Lugano sah er auch zum ersten Male ausgestopfte Thiere, und sie reizten ihn so, dass sein Entschluss feststand, diese Kunst zu lernen. Aber nirgends fand er darin Anweisung. — Nach dem plötzlichen Tode Radonzky's, den Widmer wie einen Vater liebte, kehrte er nach Aarau zurück und trat in den Dienst des Dr. Rengger, den er auf seinen wissenschaftlichen Reisen begleitete. — Damals lebte in Aarau zwar ein Präparateur, der aber dem jungen Widmer seine Bitte, bei der Arbeit zusehen zu dürfen, rundweg abschlug, ja sogar die in Arbeit befindlichen Stücke sofort mit Tüchern zudeckte, sobald Widmer in das Zimmer trat. Da blieb nichts übrig, als sich selber zu helfen. Widmer kaufte einige ausgestopfte Vögel und suchte auf das Geheimniss dieser Technik zu kommen, indem er sie sorgfältig auftrennte, und was er gesehen verwerthete. Durch Dr. Rengger wurde er an Prof. Schinz in Zürich empfohlen. Dieser berühmte Ornithologe verschaffte im Jahre 1836 dem strebsamen Manne die neu errichtete Stelle eines Präparators an der Universität Zürich, die er von nun an bis zu seinem Tode mit grösster Gewissenhaftigkeit ausfüllte. — Das Resultat seiner rastlosen fünfzigjährigen Thätigkeit ist zum grossen Theil das Museum des eidgen. Polytechnikums, eine Zierde für die wissenschaftlichen Institute Zürichs. S'ist wahr, es gibt grössere und reicher dotirte Museen, es gibt auch kleinere mit schöner präparirten Thieren (z. B. St. Gallen), aber es gibt wohl kein liebevoller verwaltetes, denn Widmer hing mit kindlicher Freude an jedem der zahl-

losen Exemplare, kannte von jedem Namen, Herkunft, Preis, biologische Einzelheiten, ja sogar Mängel, und war ganz glücklich, wenn er die Besucher mit solchen Erinnerungen unterhalten durfte, und das bedingte eben seine allgemeine Beliebtheit. In früheren Jahren hatte Widmer auch recht hübsch Insekten präparirt und manche Raupe gezogen, die sonst Niemand zu finden wusste. Das hat uns immer gewundert, denn die Behandlung der Schmetterlinge erfordert eine pedantische Reinlichkeit, die wenig mit dem schmierigen und gar nicht gefahrlosen Geschäft des Ausstopfens zusammenstimmt. — Ein schleichendes Herzleiden und das Alter haben den guten Mann in den letzten paar Jahren an das Zimmer gebunden, aber auch dann liess ihm das Interesse an der Sammlung keine Ruhe, er wollte stets sehen, was neues angeschafft wurde und wie er sich nützlich machen könne. Er liess sich in der Droschke hinführen, um seine Lieblinge zeitweise zu besuchen. Vor einem halben Jahr noch brachte er bei seinem letzten Besuche als Geschenk das zierliche Skelett eines Fleckensalamanders, das er in seinem Schaffensdrang als letzte Arbeit zu Hause präparirt hatte. Noch in seinen Fieberträumen hörte er stets seine lieben Vögel singen und konnte nicht genug von deren Farbenpracht erzählen. — Widmer schlief ruhig ein, um nicht mehr zu erwachen den 24. Oktober 1886; er war ein braver Bürger, ein pflichttreuer, unermüdlicher Arbeiter, in seinem Wirkungskreise von unschätzbarem Werthe und von Allen, die ihn kannten, geliebt und geachtet."

[R. Wolf.]

Fig. 5

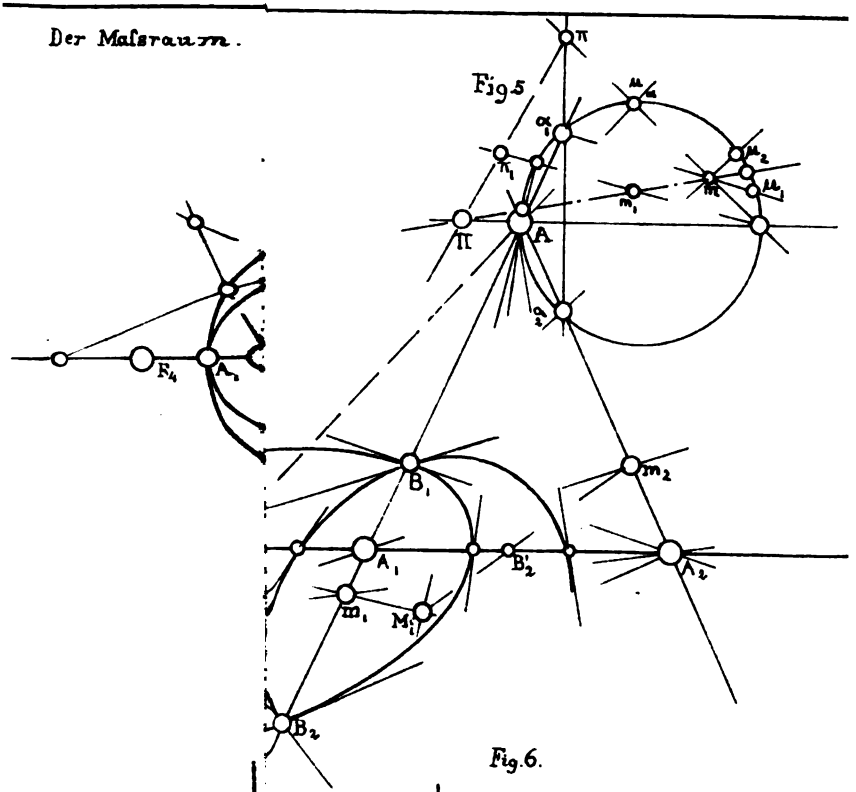
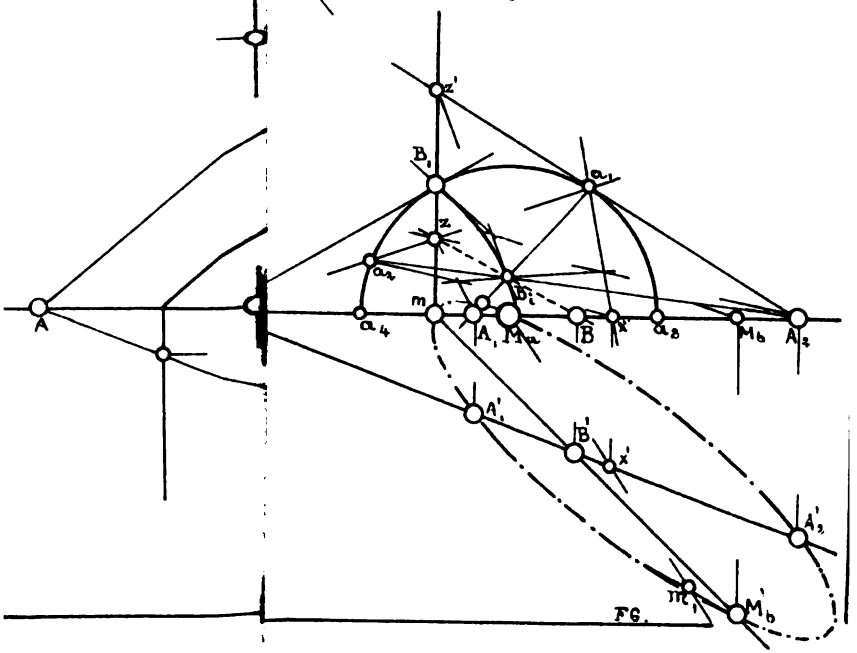


Fig. 6.



Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung **S. Höhr** zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Heft 1—10 à 1 Fr. für Mitglieder. 8. Zürich 1847—56. Im Buchhandel Fr. 1.35.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4. Zürich. 1 Fr.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. ½ Fr.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeira's. Mit einer Abbildung. 4. Zürich 1852. ½ Fr. für Mitglieder, im Buchhandel 75 Cts.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4. Zürich 1853. ½ Fr. für Mitglieder, im Buchhandel 75 Cts.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Naturf. Gesellschaft auf 1866. ½ Fr. für Mitglieder, im Buchhandel 75 Cts.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Dreissig Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1885 à ½ Fr. für Mitglieder, im Buchhandel Fr. 4.—.

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu haben:

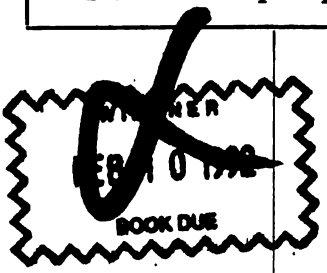
Pestalozzi, H., Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. ¼ Fr. für Mitglieder, im Buchhandel 40 Cts.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandlung **S. Höhr** können auch bezogen werden:

Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von der schweiz. meteorologischen Centralanstalt. Jahrgänge 1864—1886 à 20 Fr. Serien der ältern Jahrgänge werden zu etwas reducirten Preisen abgegeben.

Druck von Zürcher und Furrer.

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.